Zeitschrift

für

angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.

Zweiter Band.

Mit 179 Textabbildungen und 2 Bildnissen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1915.

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis zum zweiten Band.

I. Originalaufsätze.

Seite

Berliner, Ernst: Über die Schlaffsucht der Mehlmottenraupe (*Ephestia kühniella Zell.*) und ihren Erreger *Bacillus thuringiensis n. sp.* (Mit 7 Textabbildungen) 29

Hase, Prof. Dr. Albrecht: Beiträge zu einer Biologie der Kleiderlaus (*Pediculus corporis de Geer = vestimenti Nitzsch*). (Mit 47 Textabbildungen) 265

Heikertinger, Franz: *Psylliodes affinis Payk.*, der Kartoffelerdfloh. II. Teil. Morphologie und Bionomie der Imago. (Mit 11 Textabbildungen) 10

Holste, Dr. G., Karlsruhe i. B.: *Calosoma sycophanta L.* Seine Lebensgeschichte und -gewohnheiten und seine erfolgreiche Ansiedlung in Neuengland. Eine Besprechung nebst einigen Bemerkungen über *Calosoma inquisitor L.* (Mit 3 Textabbildungen) 413

Jordan, Dr. K. H. C.: Über künstliche Infizierung des Heuwurms (*Conchylis ambiguella Hübn.* und *Polychrosis botrana Schiff.*) mit Schmarotzerinsekten. (Mit 2 Textabbildungen) 149

Kleine, R.: Die Getreideblumenfliege *Hylemyia coarctata Fall.* Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Biologie und ihrer Bedeutung für die Landwirtschaft. (Mit 4 Textabbildungen) 360

Neumeister, Geh. Oberforstrat Dr.: Mitteilungen über das Auftreten der Kieferneule im Forstbezirk Dresden. (Mit 1 Textabbildung) 164

Prell, Heinrich: Zur Biologie der Tachinen *Parasetigena segregata Rdi.* und *Panzeria rudis Fall.* (Mit 74 Textabbildungen) 57

Ruschka, Dr. F. und Fulmek, Dr. L.: Verzeichnis der an der k. k. Pflanzenschutzstation in Wien erzogenen parasitischen Hymenopteren. (Mit 2 Textabbildungen) 390

Tölg, Prof. Dr. Franz: *Psylliodes affinis Payk.*, der Kartoffelerdfloh. I. Teil. Morphologie und Biologie der Präimaginalstadien. (Mit 5 Textabbildungen) . 1

Trägårdh, Ivar: Morphologische und systematische Untersuchungen über die Spinnmilben, *Tetranychus Dufour.* (Mit 3 Textabbildungen) 158

Zacher, Dr. Friedrich: Neue und wenig bekannte Pflanzenschädlinge aus unseren Kolonien. (Mit 3 Textabbildungen) 422

II. Berichte.

Seite

Zander, Prof. Dr. Enoch: Bericht über die Tätigkeit der K. Anstalt für Bienenzucht in Erlangen im Jahre 1914. (Mit 13 Textabbildungen) 168

III. Kleine Mitteilungen.

Der Kartoffelkäfer bei Stade, Juli 1914. Von L. Reh. (Mit 3 Textabbildungen) 213
Über die auf dem Menschen schmarotzenden Läusearten und ihre Bekämpfung . . 219
Nächtliche Tachinen 222
Der Kranoldsche Streurechen. (Mit 1 Textabbildung) 223
Schwedische forstentomologische Beiträge 427
Über die Parasiten und anderen Feinde des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini L.*) 429
Der Kieferntriebwickler, *Retinia buoliana*, in Amerika 431
Eine Ameisenvertilgungsmaschine von 1777. Von Dr. A. Krausse. (Mit 1 Textabb.) 432
Stephanitis Rhododendri Horvath (Hemipt.) in Deutschland. Von Dr. Steyer . . 434
Die angewandte Entomologie auf der Schweizerischen Landesausstellung in Bern 1914 435

IV. Organisation der angewandten Entomologie.

Zur Ausgestaltung der angewandten Entomologie in Deutschland. Von L. Reh . 225
Die Organisation des entomologischen Nachrichtenwesens in Schweden. Von Ivar Trägårdh 229
Prof. L. Rhumblers Vorschläge zur Reform der deutschen Forstentomologie . . . 230
Aufwendungen für angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten 241
Die Veröffentlichungen des „Bureau of Entomology“ der Vereinigten Staaten . . 242

V. Referate.

Adam 444
Barbey 243
Börner 451
Braue 441
Buttel-Reepen 441
Casteel 440
Cecconi 243
Deegener 451
Dobkiewicz, von 439
Eckstein 451
Enslin 453
Escherich 245
Frisch, von 439
Gross 451
Handlirsch 451
Heineck 451
Hess 259, 439
Hesse-Doflein 454
Holdhaus 451
Hollrung 446, 453
Kieffer 453
Koch 247
Kramlinger 253
Kubelka 251
Mc Indoo 445, 446
Munro 260
Nachtsheim 442
Peairs 456
Prochnow 451
Reh 451
Reuter 449
Rhumbler 257
Rübsaamen 451
Sanderson 456

Seite

Schmiedeknecht 453
Schön 445
Schouppé 257
Schröder 451, 453
Sedlaczek 251
Sladen 440
Stadler 441
Stitz 453
Theobald 261
Toedtmann 444
Trägårdh 243, 259
Vogt 438
Weisswange 254
Wolff 248
Zander 439, 441, 446

VI. Verschiedenes.

Nekrologe.

Nüsslin, Otto 458
Prowazek, Stanislaus von . . 463
Hagedorn, Max 467

Personalnachrichten.

Heymons, Richard 469
Krausse, Anton 470
Demoll, Reinhard 470

Eingesandtes: Rebensendungen aus Frankreich 470
Weinbausorgen 471

VII. Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Der Krieg 262
Mitglieder der Gesellschaft im Kriege 263, 472
Flugschriften und Merkblätter der Gesellschaft 472
Verschiedene Mitteilungen 472

Band II, Heft 1. April 1915.

Originalaufsätze.

A, V, 97

Psylliodes affinis Payk., der Kartoffelerdfloh.

I. Teil.

Morphologie und Biologie der Präimaginalstadien.

Von

Prof. Dr. Franz Tölg, Wien.

(Mit 5 Textabbildungen.)

Einleitung.

Die Entwicklung von *Psylliodes affinis* stimmt in vieler Hinsicht mit der Entwicklung des Hopfenerdflohes, *Psylliodes attenuata*, überein. Beide Erdflöhe überwintern als Imago, treten nach dem Verlassen der Winterquartiere schädigend auf, sterben nach der Eiablage allmählich ab, so dass eine Zeitlang ein wesentlicher Rückgang in der Zahl der Schädlinge eintritt, bis sie dann mit dem Auftreten der Sommergeneration wieder in grosser Zahl erscheinen und eine zweite Schädigung hervorrufen. Durch diese doppelte Schädigung erklärt sich die irrtümliche Ansicht von der Entwicklung mehrerer Generationen.

Ein zweiter gemeinsamer Zug der Metamorphose beider Formen ist der, dass sich dieselbe ab Ovo bis zum Imago in der Erde abspielt. Die Eier werden in die Erde in die Nähe der Futterpflanze abgelegt, die ausschlüpfenden Larven minieren zunächst in zarten Wurzelteilen, fressen dann auch äusserlich an den Wurzeln, um sich schliesslich in der Erde zu verpuppen.

Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass die unterirdisch lebenden Präimaginalstadien beider Formen nur sehr geringe morphologische Unterschiede aufweisen und demgemäss schwer zu unterscheiden sind. Diese allgemeinen Bemerkungen seien vorausgeschickt, um einerseits den öfteren Hinweis auf die Abhandlung über *Psylliodes attenuata*[1]) zu rechtfertigen, anderseits gleich von vornherein die einzige mir bekannt gewordene Notiz über die Entwicklung der *Psylliodes affinis* von Carpenter[2]) zu widerlegen. Nach Carpenter pflegt *Psylliodes affinis* nach der Überwinterung seine Eier im ersten (!) Frühling an die jungen

[1]) Dr. Franz Tölg und F. Heikertinger, *Psylliodes attenuata Koch*, der Hopfen- oder Hanferdfloh. Verh. d. Zool.-Bot. Ges. 1913.

[2]) Carpenter, G. H., Economic Proceedings of the Royal Dublin Society I, 1904, p. 225.

Blätter (!) zu legen. Die Larven sollen dann im Blattgewebe minieren (!). Die Entwicklung soll sich in mehreren Generationen durch die Frühlings- und Sommermonate hindurch vollziehen.

Offenbar liegt hier eine Verwechslung mit irgendeinem Blattkäfer vor, um so mehr, als Carpenter konstatiert, dass er die Larve zu beobachten keine Gelegenheit hatte. Immerhin erkennen wir daraus, welche Lücken unsere Kenntnis der Entwicklung wichtiger Schädlinge der Kulturpflanzen aufweist.

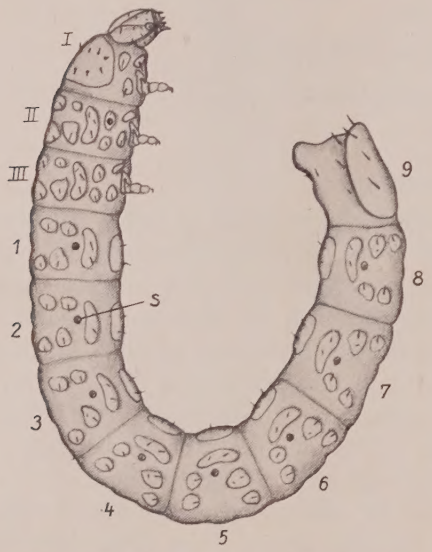

Fig. 1. Erwachsene Larve in Lateralansicht. (Obj. 1, Oc. 4.)
I, II, III Thorakalsegmente; 1—9 Abdominalsegmente
s Stigma.

Morphologie der Präimaginalstadien.

1. Das Ei.

Das Ei ist 0,6—0,7 mm lang, eiförmig walzig, bei stärkerer mikroskopischer Vergrösserung oberflächlich gekörnelt. Die Eihaut ist farblos weisslich, der Inhalt gelb, weshalb das ganze Ei eine hellgelbe Farbe hat.

2. Die Larve.

Die Larve (Fig. 1) ist etwa 5 mm lang, in 3 Brust- und 9 Abdominalsegmente gegliedert und trägt wie alle mir bekannt gewordenen *Halticinen*-Larven drei deutliche Fusspaare. Sie besitzt eine schlanke, an eine feine Wurzelfaser erinnernde Gestalt. Dieser Eindruck wird noch dadurch erhöht, dass die Larve im allgemeinen weiss gefärbt ist. Nur der Kopf, Nacken- und Analschild sind infolge starker Chitinisierung braun.

An konservierten und mit Kalilauge behandelten Larven lassen sich unter dem Mikroskop auf den einzelnen Körpersegmenten ganz bestimmt angeordnete Chitinplatten (Sklerite) erkennen, von denen die meisten eine oder mehrere Borsten tragen.

Die Anordnung dieser Borstenplatten und die Anzahl der Borsten ist dieselbe wie bei *Psylliodes attenuata*.

Im Vergleich zur erwachsenen Larve ist die junge Larve viel gedrungener und auch mit wesentlich längeren Borsten versehen, wenngleich die Zahl der Chitinplatten und Borsten nach jeder Häutung dieselbe bleibt.

Im einzelnen seien noch folgende Merkmale der erwachsenen Larve hervorgehoben.

Der Kopf (Fig. 2) ist verhältnismässig sehr klein, merklich kürzer und schmäler als das erste Thorakalsegment, länger als breit. Bei schwächerer Vergrösserung sind von den einzelnen Teilen nur die stark ventral vorspringenden Maxillen zu erkennen. Zum Studium der Einzelheiten ist sowohl eine starke Vergrösserung als auch eine längere Behandlung des abgetrennten Kopfes in Kalilauge notwendig. Um den in Kalilauge erweichten Kopf mit dem Deckgläschen nicht zu stark zu quetschen, empfiehlt es sich, die Untersuchung auf einem hohl-

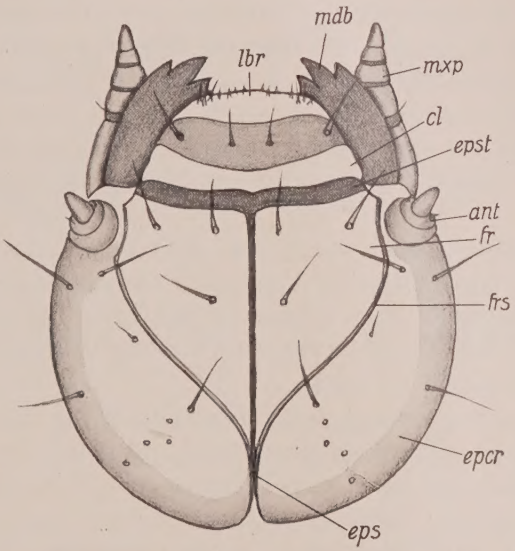

Fig. 2. Kopf in Dorsalansicht, etwas flachgedrückt und schematisiert. (Obj. 5, Oc. 2.)
lbr Labrum; *mdb* Mandibel; *mxp* Maxillarpalpus; *cl* Clypeus; *epst* Epistom; *ant* Antenne; *fr* Frons *frs* Frontolateralsutur; *epcr* Epicranium; *eps* Epicranialsutur.

geschliffenen Objektträger vorzunehmen, wobei man noch den Vorteil hat, den Kopf durch Verschieben des Deckgläschens in verschiedene Lagen bringen zu können. Diese Manipulation ist deshalb notwendig, weil man wegen der starken dorsalen Aufwölbung des Kopfes selbst bei einer bestimmten Ansicht nicht alle Teile dieser Seite gleichzeitig übersieht.

Die Fig. 2 ist nach einem etwas gequetschten Kopfe angefertigt, um die Einzelheiten möglichst übersichtlich darzustellen.

Das durch die Frontallinie in zwei Hälften geschiedene Stirndreieck (frons) ist vorn von einem Chitinwulst (Epistom), gegen die beiden Hemisphären jederseits durch eine „S"-förmig gekrümmte Frontolateralsutur begrenzt und hat ebenso wie die Hemisphären eine

für die meisten *Halticinen*-Larven charakteristische Borstenstellung. Dagegen variiert die Form des Stirndreiecks bei den einzelnen Arten ziemlich stark und bildet einen wichtigen Anhaltspunkt für die Bestimmung der Larven.

Ausserhalb der vorderen äusseren, etwas eingezogenen Ecken des Clypeus liegen die Antennen, deren Form, Gliederung und Stellung der Borstenstifte gleichfalls wichtige systematische Anhaltspunkte bieten. Bei unserer Larve sind die Antennen dreigliederig. Das erste und zweite Glied ist ganz flach, das zweite trägt in seiner Mitte das kegelförmige dritte Glied und ausserhalb desselben 3 Sinnesstifte, von denen in der Zeichnung nur 2 sichtbar sind. Für die Untersuchung der Antennen ist die seitliche Lage des Kopfes am günstigsten.

Die Mundteile variieren bei Arten derselben Gattung, soweit meine Untersuchungen reichen, nur sehr wenig, so dass ich mich bei der Beschreibung auf das Wichtigste beschränke, zumal die feineren Details erst bei sehr starker Vergrösserung und besonderer Präparation sichtbar sind.

Das Labrum steht durch ein membranöses Verbindungsstück (Clypeus) mit dem Epistom in Verbindung und lässt deutlich zwei verschiedene Abschnitte, einen basalen chitinisierten Teil mit 4 längeren Borsten und einen membranösen, mit Borstenstiften und Papillen besetzten Endabschnitt erkennen.

Die Mandibeln sind kräftig entwickelt, länger als das Labrum, stark chitinisiert, nach innen bezw. unten konkav und fünfzähnig. Von diesen 5 Zähnen sind bei einer bestimmten Ansicht infolge der starken Krümmung nur drei sichtbar. Ihrer Aufgabe entsprechend sind die Mandibeln mit dem Vorderende der Kopfkapsel gelenkig verbunden, und zwar geschieht die Einlenkung derart, dass jede Mandibel an ihrer Basis einen medianen Gelenkkopf und eine laterale Gelenkpfanne für die entsprechend geformten Teile des Kopfvorderrandes (Hypostom und Pleurostom) trägt.

Maxillen und Labium sind mit der Basis des Kopfskelettes fest verbunden und haben auch ausser dem Taster keine gelenkig abgesetzten Abschnitte, so zwar, dass sie die Kopfkapsel ventral in Form einer starken Vorwölbung abschliessen. Die einzelnen Teile sind gegeneinander nur durch Chitinleisten abgesetzt. Jede Maxille besteht aus einem stark vorspringendem Stipes mit Taster und Ladenteil. Der Taster hat drei freie Glieder und ein von dem Stipes durch eine halbkreisförmige Chitinleiste mit zwei Borsten abgegrenztes Basalstück (Palpifer). Der einheitliche Ladenteil ist zylindrisch, am Ende abgerundet mit Sinneskegel und Sinnespapillen, median von kammförmig angeordneten längeren Borsten umstellt (Rudiment der Innenlade).

Die durch ein bogenförmiges Chitinstück in Mentum und Submentum gegliederte Unterlippe ist ganz membranös. Das Mentum trägt zwei ganz kurze zweigliedrige Palpen und eine Anzahl kleinerer Sinnespapillen.

Der übrige Larvenkörper ist deutlich in Thorax und Abdomen gegliedert. Während die Abdominalsegmente von annähernd gleicher Beschaffenheit sind, hat jedes der drei Thorakalsegmente seine besonderen Merkmale. Das erste Thorakalsegment ist durch den Nackenschild gut gekennzeichnet, das zweite unterscheidet sich vom dritten durch den Besitz des Stigmas.

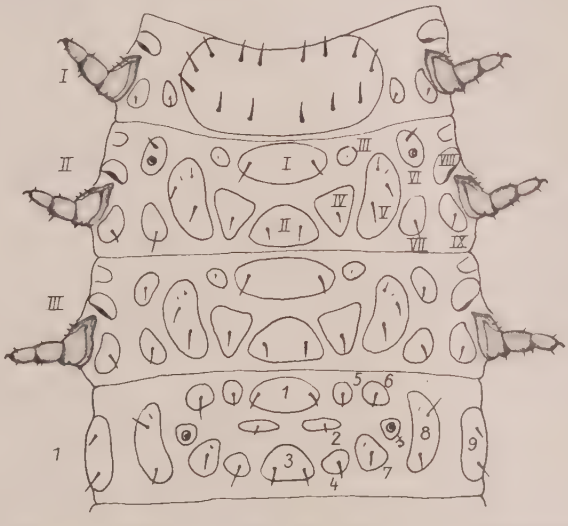

Fig. 3. Ein Stück des Hautbalges, und zwar der dorsale Teil der Thorakalsegmente und des ersten Abdominalsegmentes in Kalilauge präpariert.

An jedem dieser Segmente kann man, ebenso wie an den Abdominalsegmenten, einen dorsalen Teil (Tergit) und einen ventralen Teil (Sternit) unterscheiden, deren Grenze in einer ventral vom Stigma verlaufenden Längslinie zu suchen ist. Das für die Unterscheidung der *Halticinen*-Larven wichtigste Element des Thorax ist der Nackenschild, dessen Form, Chitinisierung, Medianlinie und Borstenstellung selbst bei Arten derselben Gattung mitunter ziemlich stark variiert, bei derselben Art aber immer in den angegebenen Merkmalen übereinstimmt. Bei *Psylliodes affinis* ist der Nackenschild gleichmässig chitinisiert, nach den Seiten hin abgerundet und durch eine schwache Medianlinie (nicht chitinisierte Stelle) in zwei Hälften geteilt, von denen jede sieben Borsten von der in der Fig. 3 wiedergegebenen Anordnung besitzt.

Der Tergit der beiden folgenden Thorakalsegmente hat zwei Querwülste, einen vorderen Skutal- und einen hinteren Skutellarwulst,

welche seitlich ineinander fliessen. Die Anordnung der Borstenplatten entspricht den beiden Wülsten. Die Begrenzung gegen die Seiten (Pleuren) bildet je eine grosse, langgestreckte Borstenplatte mit drei grösseren und einer kleineren Borste (Fig. 3, V). Die Lage dieses Skleriten wird durch die Stelle, wo die beiden Querreihen sich vereinigen, bestimmt. Die in Fig. 3 dargestellte Anordnung und Zahl der Sklerite (Borstenplatten), Zahl, Stellung und Grösse der Borsten ist bei Larven derselben Art konstant.

Die auf dem pleuralen Teil des Tergites liegenden Längswülste kann man nach ihrer Lage zur Pleurallinie (Mittellinie der Pleuren) auch als Epimerite, bezw. als Episternite bezeichnen. Unter Beibehaltung dieser Bezeichnungsweise gehört VI zum Epimerit, VIII zum Episternit, I und III zum Skutal, II, IV, V zum Skutellarwulst.

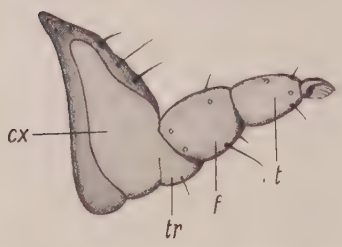

Fig. 4. Mesothorakaler Brustfuß, Dorsolateralansicht. (Obj. 5, Oc. 2.)
cx Coxa; *tr* Trochanter; *f* Femur; *t* Tibia.

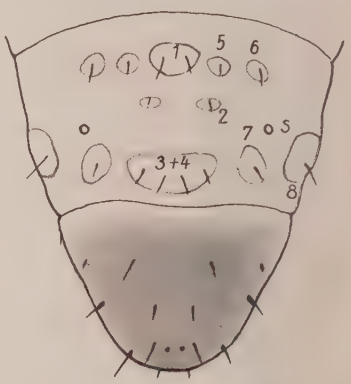

Fig. 5. Hinterende der Larve von der Dorsalseite (etwas flachgedrückt). (Obj. 3, Oc. 2.)

Die Sternite des Thorax zeigen keinerlei Wülste und auch die Sklerite sind nur sehr schwach entwickelt und mit kaum sichtbaren hyalinen Borsten versehen.

Als ein weiterer spezifischer Bestandteil der Thorakalsegmente wurden gelegentlich schon die Beine hervorgehoben, deren Gliederung in Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Kralle mit Haftlappen immer dieselbe ist. Unterschiede ergeben sich nur aus der relativen Grösse der einzelnen Teile, aus dem Grade der Chitinisierung und der Länge der einzelnen Borsten. Bei *Psylliodes affinis* sind die einzelnen Beinglieder bis auf die Ränder der sockelartigen Coxa kaum merklich chitinisiert und auch nur spärlich mit Borsten bewehrt. Vollständig membranös ist der wie ein Keil auf der Medianseite zwischen Coxa und Femur eingeschaltete Trochanter. Die Stellung der Borsten ergibt sich aus Fig. 4. Die Borsten der Gegenseite sind durch kleine Kreise angedeutet.

Die Tergite der Abdominalsegmente haben im Gegensatz zu den Thorakalsegmenten drei Querwülste (Pro-, Meso- und Metaskutalwulst) und dementsprechend auch drei Querreihen von Borstenplatten, deren seitliche Begrenzung die Stigmenplatte bildet. Hier vereinigen sich die Pro- und Postskutalreihe, welche eine Art Ellipse formieren, während die Mesoskutalreihe nur durch zwei sehr kleine, rechts und links von der Dorsallinie (Mittellinie) liegende Sklerite repräsentiert ist. Epimerite (8) und Episternite (9) heben sich bei dorsaler und ventraler Ansicht sehr deutlich als Längswülste ab und bilden insgesamt zwei scharf ausgeprägte Längsreihen.

Die Sternite zeigen einen flachen vorderen (Sternum) und einen quer aufgewulsteten hinteren Abschnitt (Sternellum), der allein drei in einem Dreieck angeordnete Borstenplatten mit je zwei ungleich grossen Borsten trägt.

Das letzte Abdominalsegment ist dorsal durch den Analschild mit 2 endständigen Borsten und 3 Borstenquerreihen aus je 4 Borsten gut gekennzeichnet (Fig. 5). Der Analschild ist infolge gleichmässiger Chitinisierung lichtbraun. Vorn und seitlich verliert sich das Chitin allmählich, so dass keine scharfe Grenze vorhanden ist.

Die Ventralseite desselben Segmentes weist eine stark vorspringende Analpapille und einen vor derselben liegenden Querwulst mit 4 Borsten auf.

Biologie der Präimaginalstadien.

1. Die Eiablage.

Entsprechend den feuchten, kühlen Standorten, welche dieser Käfer bevorzugt und wegen der späten Entwicklung seiner Nährpflanzen verlässt er auch erst in der zweiten Hälfte April seine Winterquartiere und erst einen Monat später kann man ihn bei der Eiablage beobachten. Die günstigste Zeit für die Eiablage ist aber der Anfang Juni.

Mein Freund Heikertinger beobachtete bei Käfern, welche behufs Feststellung des Frasses in kleinen Eprouvettengläschen gehalten wurden, die erste Eiablage schon am 23. Mai, in welchem Falle 9 Eier auf einem Häufchen abgelegt wurden und ein zweites Mal am 29. Mai, wo ein Käfer in 20 Stunden 11 Eier ablegte. Das Weibchen sass dabei mit erhobenem Hinterleib und presste den Eileiter mit den beiden Vaginalpalpen weit aus dem Hinterleibsende heraus. Dieser Eileiter zeigte sich als ein relativ langes, gerades, schlauchartiges, weisslich-gelbes, glänzend feuchtes Gebilde, an dessen Ende das Ei erschien. Nach dem Hervortreten des Eies zog er sich zurück.

Im beobachteten Falle haftete das Ei an der Hinterleibsspitze, worauf das Weibchen nach sekundenlanger Ruhe den Hinterleib senkte,

bis das mit einer glänzenden Feuchtigkeit überzogene Ei die Unterlage berührte. Nach kurzem Verweilen in dieser Lage entfernte sich das Weibchen, das nunmehr an der Unterlage klebende Ei zurücklassend. Nach einer Pause von etwa 10 Minuten begann es mit der Ablage des nächsten Eies. Im besonderen wird natürlich die Zeit der Eiablage durch klimatische und örtliche Verhältnisse bedingt und unterliegt demgemäss ziemlichen Schwankungen.

Auch dürfte sich die Eiablage auf ziemlich lange Zeit erstrecken, indem einerseits die verschiedenen Tiere, wie ich auf Grund von Beobachtungen an Käfern auf Versuchspflanzen konstatieren konnte, zu sehr verschiedener Zeit zur Eiablage schreiten als auch das einzelne Tier in sehr weit auseinanderliegenden Zeiten noch immer Eier ablegt. Die individuellen Schwankungen in der Zeit der Eiablage werden durch folgenden Versuch erhärtet. Käfer, welche ich am 5. Juli fing, legten bei eigens kultivierten und sorgfältig isolierten Versuchspflanzen reichlich Eier ab. Vereinzelte Käfer mögen selbst noch Ende Juli, also zu einer Zeit, wo bereits die Käfer der neuen Jahresgeneration erscheinen, Eier ablegen. Daraus ist auch die irrtümliche Ansicht von mehreren Jahresgenerationen erklärlich. Auch ist es dann begreiflich, dass man noch im Herbste frisch ausgeschlüpfte Käfer antrifft. Vielleicht mag es sogar vorkommen, dass in ganz besonderen Fällen Käfer, die aus sehr verspätet abgelegten Eiern hervorgehen, ihre Puppenwiege erst im Frühjahr verlassen. Ich erwähne diese Mutmassung, weil mein Freund Heikertinger im Frühjahre unausgefärbte, also scheinbar frisch ausgeschlüpfte Käfer fand.

Die Art der Eiablage ist dieselbe wie bei *Psylliodes attenuata*. Die Käfer verkriechen sich zur Eiablage in die Erde, sandiger Boden wird daher bevorzugt, und legen die Eier bald einzeln, bald mehrere zusammen in 1—2 cm Tiefe in unmittelbarer Nähe der Nährpflanze ab.

Die Dauer des Eizustandes erstreckt sich auf 8—10 Tage, so dass man Mitte Juni bereits Larven antreffen kann.

2. Larvenleben.

Die eben ausgeschlüpfte Larve dringt zumeist in zarte Wurzelfasern ein, in denen sie eine Zeitlang miniert. Der Frassgang ist äusserst fein. Gewöhnlich leben dementsprechend mehrere Larven in einer Wurzelfaser. Grössere Larven fressen auch aussen an den Wurzeln. Gewöhnlich ziehen sie aber unmittelbar unter der Epidermis ihre Frassgänge und gehen auch ziemlich tief an der Wurzel hinab. Auf Kartoffelfeldern sind die Larven, selbst bei starkem Befall durch den Käfer, nur sehr schwer zu finden, einerseits weil sie auf eine zu grosse Fläche verteilt sind, und andererseits wegen der natürlichen Schwierigkeit, die Larven aufzufinden, da dieselben sehr lichtscheu sind,

sich sehr schnell verkriechen und überdies sehr leicht zerdrückt werden. Leichter gelingt es, der Larven bei isoliert stehenden Stöcken von Solanum dulcamarae, auf denen vorher die Käfer beobachtet wurden, habhaft zu werden. Zur Beschaffung einer grösseren Anzahl von Larven empfiehlt es sich, den Käfer zur Zeit der Eiablage auf eigene Versuchspflanzen zu bringen und dieselben nach erfolgter Eiablage im Interesse der weiteren Entwicklung der Versuchspflanze rechtzeitig zu entfernen.

Die Schädigung der Pflanze durch den Larvenfrass scheint nur auf eine Schwächung der Pflanze hinauszugehen. Wenigstens gediehen meine mit Larven besetzten Kartoffelpflanzen ganz gut. Leider kamen zur Zeit, als ich mit diesbezüglichen Untersuchungen im Freien hätte einsetzen sollen, die Ferien und damit die Zeit des Antrittes einer Reise heran, so dass ich keine weiteren Angaben zu machen vermag. Immerhin dürften die mitgeteilten Daten eine geeignete Basis für weitere Untersuchungen sein.

Die Dauer des Larvenlebens erstreckt sich ungefähr auf einen Monat. Die Puppenruhe dürfte, nach Beobachtungen an verwandten Formen zu schliessen, inklusive des Vorpuppenstadiums vier Wochen dauern. Damit stimmt auch das Erscheinen der Jahresgeneration anfangs August überein.

Psylliodes affinis Payk., der Kartoffelerdfloh.

II. Teil.

Morphologie und Bionomie der Imago.

Von

Franz Heikertinger, Wien.

(Mit 11 Textabbildungen.)

Der Kartoffel, *Solanum tuberosum*, die eine Solanacee neotropischer Provenienz ist, dürften in jenen Ländern, in denen sie heute in Kultur genommen ist, ernstliche Feinde wohl nur aus jenen in dem bezüglichen Kulturlande heimischen Tierarten erstehen, die an und für sich schon Nachtschattengewächsen angepasst, die also normal oligophag an Solanaceen sind. Ein solches Tier ist die *Psylliodes affinis Payk.*, ein typischer Gast von Freiland-Solanaceen Mitteleuropas.

Es erscheint mir nicht ohne Wert, auch hier wieder meiner Überzeugung von der ausgeprägten Spezialisation der Insekten, speziell der Käfer, unterstrichenen Ausdruck zu verleihen. Diese Spezialisation tritt beispielsweise plastisch hervor, wenn wir einen Blick über die an Solanaceen oligophagen Halticinenarten Mitteleuropas werfen. Es sind dies: *Epithrix atropae*, *Epithrix pubescens*, *Psylliodes affinis*, *Psyll. hyoscyami* und *Psyll. dulcamarae*. Sämtliche Genannte leben nur an Nachtschattengewächsen. Während aber *Epithrix atropae* vorwiegend an *Atropa* und *Lycium*, seltener an *Hyoscyamus* lebt, während *Epithrix pubescens* das *Solanum nigrum*[1]) bevorzugt (daneben wohl auch aus-

[1]) Mein Freund Prof. Dr. Tölg fing diese Art bei Konstantinopel in schädlichen Mengen auch auf der kultivierten Eierpflanze, *Solanum melongena;* Prof. Dr. Fahringer fing sie in Anatolien auf der gleichen Pflanze. — Die Literatur der angewandten Entomologie Nordamerikas verzeichnet etliche *Epithrix*-Arten als polyphag. Ich vermag nicht zu beurteilen, inwieweit dies einwandfrei zutrifft. Dass sich aber auch in der Nearktis die *Epithrix*-Arten bei kritischer Untersuchung als typische Solanaceengäste entpuppen können, beweist neuerlich die gründliche Arbeit O. A. Johannsens über *Epithrix cucumeris Harris*, die nicht mehr als „Cucumber-Flea-Beetle", als „Gurkenerdfloh", sondern direkt als „Potato-Flea-Beetle", als „Kartoffelerdfloh" bezeichnet wird (Maine Agricultural Experiment Station, Orono, Bull. Nr. 211, März 1913, p. 37—50). Der Arbeit Johannsens angefügt ist eine von Edith M. Patch zusammengestellte reiche Liste jener Tierarten, die in Nordamerika als Kartoffelschädlinge angegeben wurden. Ob die dort zitierte *Psylliodes punctulata*, *Phyllotreta decipiens* usw. sich bei kritischer Prüfung als wirkliche Kartoffelschädlinge erweisen, bleibt allerdings fraglich.

nahmsweise einmal *Lycium* und *Hyoscyamus* bewohnt), ist die *Psylliodes hyoscyami* ausgeprägt monophag an *Hyoscyamus niger*, die ihr nahe Verwandte *Psyll. dulcamarae* dagegen ausgeprägt monophag an *Solanum dulcamara*. Die *Psyll. affinis* zeigt eine etwas reichere Speisekarte: ich fand sie auf *Solanum*, *Lycium* und *Hyoscyamus* (siehe unter „Standpflanzen"), und sie ist auch die einzige mitteleuropäische Halticine, die auf die Kartoffel übergegangen und an ihr schädlich geworden ist.

Um ein klares Bild der Gefährlichkeit eines Schädlings zu erhalten, müssen wir daher unbedingt stets die experimentell gewonnene klare Kenntnis seiner spezifischen Detailgeschmacksrichtung als Grundlage nehmen.

Obgleich aber nun die *Psyll. affinis* sicher ein spezifischer Kartoffelfeind ist, reicht ihre Bedeutung nicht im entferntesten an jene des Kolorado-Käfers heran. Dies ist ohne weiteres verständlich durch die geringere Grösse des Tieres, die verschiedene Frassweise der Larve usw. Immerhin aber ist auch die *Psyll. affinis* bereits als ernster Kartoffelschädling gemeldet worden und verdient agrikulturelle Berücksichtigung.

Die bereits in der vorangehenden Darstellung der Präimaginalstände betonten gemeinsamen Züge mit *Psyll. attenuata* treten auch im Leben der Imago von *Psyll. affinis* hervor, weshalb ich mich auch hier ab und zu hinweisend auf meine ausführlichere Arbeit über die erstgenannte Art [1]) beziehen will.

Allgemeine Kennzeichnung der Art für praktische Zwecke.

Kennzeichen der Halticinen-Gattung *Psylliodes:*

Fühler 10gliedrig, das zweite Glied fast ebenso lang als das erste. — Halsschild ohne Längsfältchen an der Basis und ohne Quereindruck. — Flügeldecken mit regelmässigen Punktstreifen. — Tarsen der Hinterbeine nicht am Schienenende, sondern am Schienenrücken, ein Stück vor der Spitze eingefügt. — Das erste Tarsenglied (Fersenglied) der Hinterbeine ungefähr so lang wie die halbe Schiene, im Tode an die Schiene emporgeklappt.

Kennzeichen der Art *affinis:* [2])

Grösse: 2—2,8 mm. — Oberseite rötlich-braungelb bis strohgelb; Kopf meist pechbraun, seltener braungelb; Halsschild nie pechbraun;

[1]) *Psylliodes attenuata Koch*, der Hopfen- oder Hanferdfloh. II. Morphologie und Bionomie der Imago. Mit 20 Fig. Verh. zool.-botan. Ges. Wien, 63. Bd., S. 98—136; 1913.

[2]) Ausführliche Beschreibungen der Art finden sich bei C. Foudras, Altisides (Mulsant, Hist. nat. Coléopt. de France, p. 68—70; Paris, 1860). — F. Kutschera, Beiträge z. Kenntn. d. europ. Halticinen (Wien. Ent. Monatschr. VIII., S. 403, Sep. S 373; 1864). — J. Weise, Chrysomelidae (Erichson, Naturg. Ins. Deutschl.

Flügeldecken mit pechbraunem, schmalem Nahtsaum; Flügeldeckenspitze nie dunkler als die übrigen Decken. Unterseite grösstenteils pechbraun. Fühler und Beine bräunlich-gelb, Hinterschenkel pechbraun. - Kopf nicht punktiert, nur äusserst fein chagriniert. Stirnlinien vorn zwischen den Augen nur als verloschene Spuren eines × förmigen Eindrucks kenntlich. — Halsschild auf chagriniertem Grunde mässig stark gleichmässig punktiert. — Hinterschenkel am Unterrande ungefähr in der Mitte mit einer verrundeten Ecke; Unterrand der Schiene (besonders beim Männchen) im basalen Drittel ziemlich stark gerundet, in den zwei Enddritteln fast gerade (vgl. Fig. 8).

Ähnliche mitteleuropäische Arten sind:

Psyll. luteola Müll. Von gleicher Grösse und Körperform, doch oberseits stets einfarbig rötlich-braungelb bis strohgelb; der Kopf, der Nahtsaum der Flügeldecken und die Hinterschenkel nicht dunkler. Vorderstirn mit einem queren Grübchen zwischen den Augen, von dessen oberem und unterem Rande schwach ausgeprägte Stirnlinien ziemlich wagerecht ausgehen. Oberstirn auf glattem Grunde zerstreut punktiert. Hinterschienen kurz und unterseits stark gekrümmt. Häufig auf Eichen und anderen Bäumen, sowie auf Buschwerk; doch auch auf niedrigen Pflanzen. Nährpflanze nicht sicher bekannt. — Der *Psyll. luteola* ähnlich ist die etwas seltenere *Psyll. picina Marsh.*, von hell oder dunkel kastanienbrauner Färbung, die an feuchten Orten lebt und für eine Verwechslung mit *affinis* praktisch wohl nicht in Betracht kommt.

Fig. 1. *Psylliodes affinis.* Links unten natürl. Größe.

Psyll. circumdata Redtb. Der *affinis* zuweilen äusserst ähnlich, doch der Kopf gedrängt und fein punktiert, die Stirn vorn zwischen den Augen ohne Spur von Stirnlinien, die Spitze der Flügeldecken angedunkelt. Vorwiegend Südeuropa, in Österreich selten, in Deutschland wohl überhaupt nicht mehr vorkommend. Auf Cruciferen.

Die übrigen gelben *Psyllioden* Mitteleuropas — *Ps. marcida Ill.* und helle Formen der *Ps. chrysocephala L.* — sind grosse, auf Cruci-

Col. VI., S. 816; Berlin 1888). — Abbildungen der Art finden sich in den weiter unten zitierten Arbeiten von Curtis, Theobald, Carpenter. Ohne hervorragende Leistungen zu sein, dürften sie genügen, das für eine *Psylliodes* charakteristisch gefärbte Tier wiederzuerkennen. Da indes ähnliche Färbungen in anderen Halticinengattungen häufig sind, ist bei praktischer Bestimmung sorgfältig auf die Gattungsmerkmale, speziell auf die Zahl der Fühlerglieder und die Art der Tarseneinlenkung an den Hinterbeinen (vergl. die Figuren) zu achten.

feren in Küstengegenden lebende Tiere, mit denen *affinis* wohl nie verwechselt werden kann. Auch die südlicheren gelben Arten *Ps. pallidipennis Rosh.*, *Ps. puncticollis Rosh.* und *Ps. algirica All.* bedürfen keiner weiteren Erwähnung.

Zur Untersuchung der oben angeführten Merkmale ist eine starke Lupe von mindestens zwanzigfacher Vergrösserung erforderlich.

Spezielle Morphologie.

Mit Rücksicht darauf, dass ich bereits an anderen Orten ziemlich detaillierte morphologische Darstellungen von Halticinen gegeben habe,[1]) und in Anbetracht des Umstandes, dass der feinere Bau dieser Tiere relativ geringe Unterschiede aufweist, kann ich mich im folgenden einer wesentlich gekürzten, vergleichenden Darstellungsart bedienen.

Der Bau des in Fig. 2 schematisch wiedergegebenen Kopfes ist durch die der Abbildung beigegebene Legende genügend erklärt. Die Furchen über den Stirnhöckern sind schwach ausgebildet; die Furche, die vom Hinterrande der Augen herabzieht, läuft zur Fühlerwurzel und verbindet sich daher mit der furchigen Senkung über der Fühlerpfanne (Supraantennalfurche).[2])

Die Oberlippe (labrum, Fig. 3) ist ungefähr $1^1/_2$ mal so breit als lang, in der Anlage rechteckig mit verrundeten Ecken, in der Mitte des Vorderrandes ausgerandet. Die Abbildung zeigt das durchscheinende Gerüst stärkerer Chitinbögen, die Sinneszäpfchen der Unterseite, die sechs Tastborsten mit ihrer bei den Halticinen charakteristischen relativen Länge und Stellung (die Mittelborste jederseits ist die kürzeste und schwächste, die zwei innersten Borsten stehen in einer grossen, die zwei nächsten, kürzesten, in einer kleineren flachen Grube usw.), ferner die über die gerunzelte Chitinoberfläche verstreuten Sinneskegel.[3])

Die Oberkiefer (mandibulae, Fig. 4) sind kräftig entwickelt, nach innen und unten etwas ausgehöhlt und tragen fünf Zähne, deren Grössenverhältnis die Abbildung zeigt; unter der inneren (oberen) Kante, zwischen dem innersten Zahn und dem dorsalen Basalgelenk der Mandibel zieht sich eine fein behaarte Membran hin, die an der Innenfläche der Mandibel angeheftet ist. Die Mandibelbasis trägt oben eine Gelenkgrube, unten einen Gelenkkopf; beide sind im gewulsteten Chitinrand der Mundöffnung (Pleurostom und Hypostom) artikulierend eingefügt und ermöglichen die seitliche Bewegung der Mandibeln.

[1]) *Psylliodes attenuata*, l. c. — Monographie der Coleopterengattung *Derocrepis*. Münch. Kol. Zeitschr. Bd. IV.

[2]) Vergl. *Psyll. punctulata*, im Aufsatze über *Psyll. attenuata* (l. c. p. 105, Fig. 5).

[3]) Vergl. meine Monographie der Gatt. *Derocrepis* (l. c.).

Die Unterkiefer (maxillae, Fig. 5) zeigen ein gedrehtes Angelglied, einen starken Stamm und Tasterträger, einen viergliederigen Taster mit konischem Endglied, eine walzige Aussenlade, die am distalen Ende mit einer Gruppe von ziemlich zylindrischen Sinneszäpfchen armiert ist, und eine breite, flachere Innenlade, die am Distalrande einen breiten Saum einwärts gekrümmter, dichtstehender Haargebilde trägt.

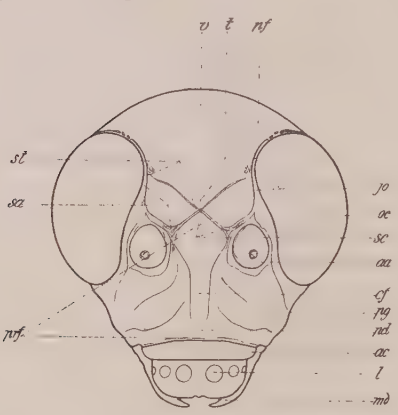

Fig. 2. Kopf von *Psyll. affinis*, Stirnansicht (schematisch).

v vertex, Scheitel; *pf* postfrons, Oberstirn; *t* tuberculum frontale, Stirnhöcker; *prf* praefrons, Vorderstirn; *jo* Juxtaokularfurche; *st* Supratuberkularfurche (obere „Stirnlinie"); *sa* Supraantennalfurche; *sc* Supracarinalfurche; *oc* Auge; *aa* acetabulum antennale, Fühlergelenkspfanne; *cf* carina frontalis, Stirnkiel; *pg* praegena, Vorderwange; *pcl* postclipeus, hinterer Kopfschild; *ac* anteclipeus, vorderer Kopfschild; *l* labrum, Oberlippe (mit den Gruben, in denen die 6 Tastborsten stehen); *md* mandibula, Oberkiefer.

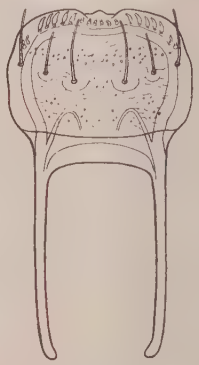

Fig. 3. Labrum von *Psyll. affinis*, Dorsalansicht, diaphan. Vergr.

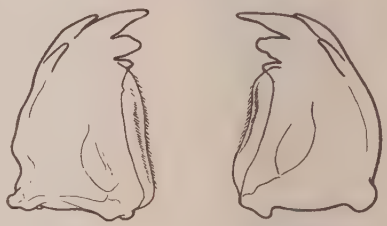

Fig. 4. Mandibeln von *Psyll. affinis*, Ventralansicht. Vergr.

Die Unterlippe (labium, Fig. 6) ist mit einem kurzen, dreigliederigen Taster versehen; die Ligula ist vorne abgerundet und trägt etliche Borstenpaare.

Das Kinn (mentum) stellt eine die Basis der Unterlippe umgreifende trapezförmige Platte dar.

Die Fühler sind von jenen der *Psyll. attenuata* [1]) nicht wesentlich verschieden; die relative Länge ihrer einzelnen Glieder ist aus Fig. 1 zu entnehmen.

Hinsichtlich des Baues der Brustabschnitte, des Abdomens und der Elytren verweise ich auf das bei *Psyll. attenuata* Dargelegte.

Die Hautflügel der *Psyll. affinis* (Fig. 7) sind verkürzt, etwa um ein Fünftel kürzer als die Flügeldecken; das Geäder ist sehr schwach

[1]) l. c. p. 109, Fig. 10.

ausgebildet und der ganze Apparat wohl fluguntüchtig. Seltsamerweise ist dieser verkümmerte Flügel aber nicht (wie beispielsweise der von *Derocrepis rufipes*) [1]) apikal verjüngt, sondern erreicht im Gegenteile

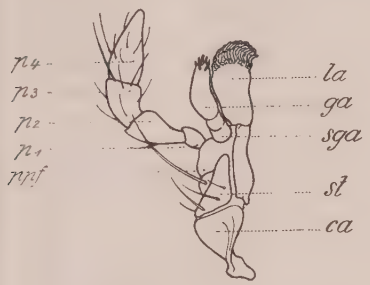

Fig. 5. Rechte Maxille von *Psyll. affinis*, Ventralansicht. Vergr.

ca cardo, Angelglied; *st* stipes, Stamm; *ppf* palpifer, Tasterträger; p_1, p_2, p_3, p_4 palpus, Taster; *ga* galea, Außenlade; *sga* subgalea, Grundglied der Außenlade; *la* lacinia, Innenlade.

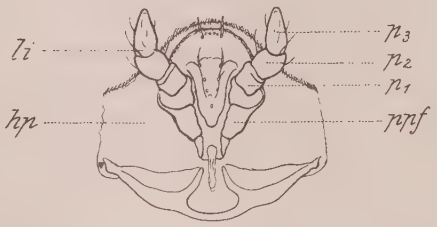

Fig. 6. Labium von *Psyll. affinis* (auf einem Ausschnitte des Hypopharynx), Ventralansicht. Vergr.

hp Hypopharynx; *li* Ligula; *ppf* Palpifer; p_1, p_2, p_3 Lippentaster. (Durch Druck auf das Deckgläschen des Präparats ist das erste Tasterglied p_1 etwas aus seiner Pfanne im Palpifer herausgetreten.)

seine grösste Breite im Endteil. Der Typus des Geäders ist der für alle Halticinen charakteristische.

Ein Charakteristikum der Art ist der Bau der Hinterbeine (Fig. 8). Abgesehen von den für die ganze Gattung typischen Zügen

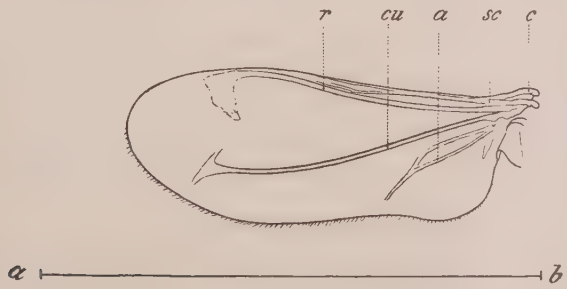

Fig. 7. Hautflügel von *Psyll. affinis*.

c Costa; *sc* Subcosta; *r* Radius; *cu* Cubitus; *a* Analis; *ab* Länge der Flügeldecke im Verhältnis zum Flügel.

(vgl. das unter „Allgemeine Kennzeichnung" Gesagte) fällt unterseits an dem sehr stark verdickten Schenkel eine Erweiterung (*x* in Fig. 8) auf. Diese Erweiterung liegt aussenseits über einer Aushöhlung der Schenkelunterseite, in die die Unterseite der einklappbaren Schiene passt. Entsprechend dieser besonderen Form der Schenkelunterseite zeigt auch die Unterseite der Schiene eine eigentümliche Form (flache Knickung). Form und relative Lage der sonstigen Bestandteile des Beins sind aus

[1]) Vgl. die bereits erwähnte Monographie der Gattung *Derocrepis*.

der Figur zu ersehen. Beim Laufen bleibt die Schiene (des Hinterbeins) eingeklappt, das erste Tarsenglied steht annähernd wagrecht, das zweite steht steil abwärts, die Bürstensohle des dritten Gliedes berührt den Boden, das Klauenglied steht wieder ein wenig aufgerichtet frei weg. Die Klaue selbst berührt nach Bedarf den Boden. Diese Gangart bedingt, dass der Sprung in jedem Augenblicke ohne Vorbereitung ausgeführt werden kann.

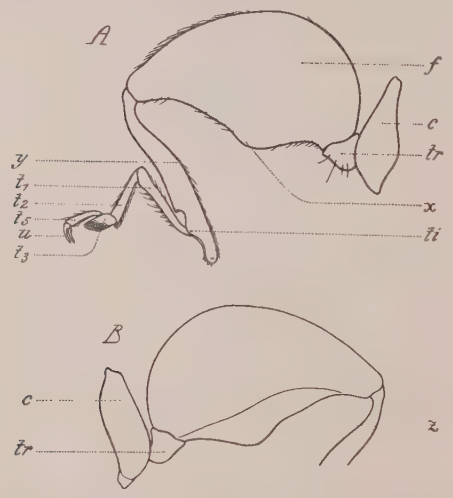

Fig. 8. Hinterbein von *Psyll. affinis*. *A* Außenseite, *B* Innenseite.

c Hülfte; *tr* Trochanter; *f* Schenkel; *ti* Schiene (Insertionsstelle des Tarsus); t_1 Metatarsus (erstes Tarsenglied); t_2, t_3, t_4 zweites bis fünftes Tarsenglied (Glied 4 verborgen in Glied 3); *u* Klaue; *x* Erweiterung der Schenkelunterseite (typisch für die Art); *y* Knickung der Schienenunterseite; *z* Aushöhlung der Schenkelunterseite (Innenseite), in welche die Untenkante der Schiene paßt.

Das Männchen der Art ist äusserlich gekennzeichnet durch folgende extragenitale Sexualcharaktere:

Das erste Tarsenglied der Vorderbeine ist beträchtlich erweitert, fast so breit wie das dritte (lappige) Glied; an

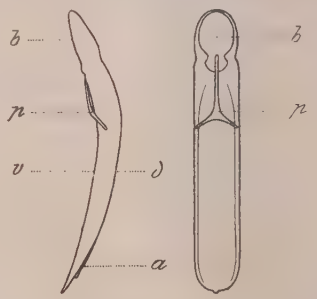

Fig. 9. ♂ Kopulationsapparat von *Psyll. affinis*, links lateral, rechts ventral gesehen.

b Basalöffnung; *p* Parameren; *v* ventral; *d* dorsal; *a* Apikalöffnung.

den Mittelbeinen ist die Erweiterung des ersten Gliedes schwächer ausgeprägt. Das Hinterleibsende ist viel weniger zugespitzt als beim Weibchen, kürzer abgerundet, das letzte freiliegende Abdominalsternit ist etwas abgestutzt (seitlich kaum merklich ausgerandet) verrundet.

Ein wichtiges systematisches Merkmal in der Halticinengruppe ist der Penis, der als „genitaler subsidiärer" Sexualcharakter qualifiziert wird. Der Penis der *Psyll. affinis* (Fig. 9) stellt eine etwas flachgedrückte Chitinröhre dar, die unterseits am kopfwärts gelegenen Ende eine grosse Eintrittsöffnung und oberseits am hinteren Ende eine kleine Austrittsöffnung (für den Ductus ejaculatorius) besitzt. Von oben (unten) betrachtet ist der Penis parallelseitig, am Ende annähernd halbkreisförmig verrundet, mit einem sehr kleinen, vortretenden Mittelspitzchen. Die Unterseite ist breit und flach rinnenförmig, die Seitenränder erhaben, ausgebildet. Im Profil ist der Penis (nach oben konvex)

leicht gekrümmt, die nicht blechartig verflachte Spitze ziemlich geradeaus gerichtet. Der Penis besitzt zwei Parameren; die basalwärts gelegenen liegen der Penisunterseite im basalen Penisdrittel fest an (vgl. *p* in Fig. 9) und bestehen aus einer ziemlich kurzen, am distalen Ende weit auseinanderklaffend, aber nur kurz gegabelten Chitingräte; die distal gelegenen liegen in situ den zwei Enddritteln des Penis sehr lose an (bezw. liegen in deren Nähe) und bestehen aus einem Paar leicht gebogener, ansonsten ziemlich parallel liegender, sehr dünner Chitingräten, die zumindest zwei Drittel der Penislänge erreichen.

Chromologie.

Die weiter oben angegebene Färbung ist individuellen Schwankungen unterworfen. Die hellsten Formen — und die unreifen Stücke — sind oben hell bräunlich-gelb oder rötlich-gelb, die Flügeldecken mehr strohgelb, die Hinterschenkel an der Spitze angedunkelt; doch zeigt fast immer der schmale Nahtsaum ein dunkleres Kolorit. An den dunkelsten Stücken ist der Kopf pechschwarz, ebenso der Nahtsaum der Flügeldecken (der jederseits die Breite eines Punktstreifenintervalls besitzt), dann auch Mittel- und Hinterbrust, sowie Bauch und Hinterschenkel; die Vorder- und Mittelschenkel sind stark gebräunt.

Diese Färbungsanlage — Oberseite gelb mit dunklem Kopf und Nahtsaum — ist selten in der Gattung *Psylliodes*, dagegen häufig in anderen Halticinengattungen, z. B. bei *Longitarsus*, bei der sie einen Hauptfärbungstyp darstellt.

Weise[1]) erwähnt, dass Stücke aus Süddeutschland, Österreich und Südeuropa durchschnittlich grösser und kräftiger seien und oberseits einen gesättigteren Farbenton besässen als solche aus der norddeutschen Ebene.

Systematik und Synonymie.

Der heute gebräuchliche Artname *affinis* rührt von Paykull her, der die Art in seiner Fauna Suecica (II, p. 109; 1799) als *Galleruca affinis* beschreibt. Spätere Autoren, wie die Verfasser der Entomologischen Hefte,[2]) Duftschmid[3]) u. a., führen sie unter dem Gattungsnamen *Haltica*, bis durch Latreille[4]) die Gattung *Psylliodes* aufgestellt wurde.

[1]) Weise, l. c. p. 817.

[2]) Entom. Hefte z. Aufkl. der Insektengesch. Heft II, p. 35; 1803.

[3]) Caspar Duftschmid, Fauna Austriae III, p. 285; 1825.

[4]) Cuvier, Le règne animal, 2. éd., tome V, par M. Latreille. Paris 1829. — Streng nomenklatorisch genommen ist allerdings Berthold, der Latreilles erste Arbeit (1825) im Jahre 1827 übersetzte und dabei den ursprünglich in französischer Form gegebenen Gattungsnamen „*Psylliode*" in das lateinische „Psylliodes" übertrug, der Autor des Namens der Gattung.

Wenige Jahre später stellte Stephens[1]) die mit *Psylliodes* identische Gattung *Macrocnema* auf und brachte die Beschreibung der gegenständlichen Art unter dem Namen *Macrocnema exoleta*, indem er die Linnésche *Chrysomela exoleta*[2]) darauf bezog. Er folgte bei der Wahl des Artnamens Illiger,[3]) der den Käfer als *Haltica exoleta* aufführt. Später wurde der Halticinenname „*exoleta*" noch anders gedeutet, bis er nunmehr, hoffentlich endgültig, in der Gattung *Longitarsus* untergekommen ist.

Noch ein zweiter Linnéscher Name taucht vorübergehend als Bezeichnung für unsere Art auf; es ist der Name *atricilla*.[4]) Panzer[5]) verwendete ihn in diesem Sinne; nach den von Waterhouse[6]) gemachten Mitteilungen über die Linnésche Sammlung in London soll sich dortselbst als Type tatsächlich unsere Art unter diesem Namen finden. Indessen haben die späteren Autoren den Namen *affinis* vorgezogen, bezw. beibehalten und ich sehe keinen Grund ein, warum durch eine neue Namensänderung, selbst wenn sie dürftig motiviert wäre, wieder Verwirrung geschaffen werden sollte. Die *Chrysomela atricilla L.* ist heute als ein *Longitarsus* aufgefasst.

Unter dem Namen *Macronema exoleta* berichtet Curtis[7]) über unseren Käfer als Schädling; als *Haltica atricilla* bezeichnet ihn Kaltenbach.[8])

Für phytopathologische Zwecke genügen diese Angaben; hervorgehoben sei, dass jedoch nur die eben genannten Meldungen von Curtis und Kaltenbach sicher hierher zu beziehen sind. Alle anderen Angaben über die Halticinenarten „*exoleta*" und „*atricilla*" bleiben ihrer Mehrdeutigkeit halber in der angewandten Entomologie am besten ganz unberücksichtigt.

Chorologie.

Die geographische Verbreitung der gegenständlichen Art ist eine sehr weite; sie umfasst fast das ganze Europa und schliesst auch den Norden nicht aus, ja die Art muss geradezu als ein typisch mittel- und nordeuropäisches Tier, als ein ausgesprochenes Glied der baltischen Fauna — als Analogon zur baltischen Flora gefasst — angesprochen werden.

[1]) Stephens, Illust. of Brit. Entomol. IV, 321.
[2]) Linné, Syst. Nat. II, 594, 59; ed. X, I, 373, 1758.
[3]) K. Illiger, Magaz. f. Insektenkunde VI, p. 78 u. 176; 1807.
[4]) Linné, Faun. Suec. II, 166.
[5]) Panzer, Faun. German. XXI, 8.
[6]) Vide: Kutschera, Wien. Ent. Monatsschr. VIII, 1864, p. 403 (373 Sep.). — Bedel, Faune Col. d. Bassin d. l. Seine V, p. 310 (Note 2).
[7]) Curtis, Farm Insects. p. 440.
[8]) Kaltenbach, Pflanzenfeinde p. 148, 453.

Nachstehend das ungefähre Bild des mir bekannt gewordenen Areals.[1])

Schweden (Paykull, Gyllenhall, Thomson).
Norwegen (Siebke; Christiania: Münster!).
Finnland (J. Sahlberg).
England (Fowler, W. E. Sharp!).
Niederlande (Leesberg, Everts).
Deutschland (nach Schilskys Zusammenstellung der deutschen Käfer im ganzen Gebiete).
Schweiz (Hermann!).
Frankreich (Foudras, Bedel u. a.; z. B. Pas de Calais: L. Dufour!, Montpellier: Lavagne!).
Pyrenäen (Coye!).
Österreich (von zahlreichen Orten des ganzen Gebietes!).
Ungarn (von zahlreichen Orten, z. B. Neusiedlersee!, Mehadia!, Croatia: Spaeth!).
Dalmatien (Cattaro: Eppelsheim!, Meleda: Gobanz).
Nord-Italien (Piemont und Genua: Dodero!).
Corsica (Ajaccio: Vodoz!).
Sardinien (Oristano!, Aritzo: Dodero!).
Sizilien (Palermo: Leonhardt).
Bulgarien (Rambousek!).
Dobrudscha (Montandon!).
Russland (Samara: Faust!).
Kaukasus (Helenendorf: Schneider).

Aus Spanien, Süditalien, Griechenland und seinen Inseln sah ich die Art nicht, obwohl reiches Material aus diesen Ländern durch meine Hand ging. Illiger[2]) gibt den Käfer unter Anführung des gerade für diese Art charakteristischen Hinterschenkelbaues allerdings von Coimbra in Portugal an. Doch ist er im südlichsten Europa jedenfalls nur spärlich und zerstreut vorhanden.

Auch aus Nordafrika und Asien sah ich das Tier nicht und fand auch keine Angabe darüber.

Nach alledem sagt das kühlfeuchtere Waldklima Europas dem Insekt am besten zu und dieses scheint die derartigen Anforderungen entsprechenden Gebiete ziemlich lückenlos zu besetzen.[3])

[1]) Die Namen der Autoren oder Sammler sind durch Sperrdruck gekennzeichnet; Stücke, die mir selbst vorlagen, sind mit dem Zeichen der Autopfie (!) versehen.

[2]) Portugiesische Käfer: Haltica. Magaz. f. Insektenkunde VI, 1807, p. 78.

[3]) Vgl. hiermit die Verbreitung des vorwiegend steppenliebenden Hopfen- und Hanfschädlings *Psyll. attenuata* (l. c. p. 119—120).

Ökologie.

a) Standpflanzen.

Die *Psyll. affinis* ist oligophag[1]) an Solanaceen, Nachtschattengewächsen. Mir ist wenigstens nicht bekannt, dass sie je mit Sicherheit von einer Pflanze, die einer anderen Familie angehörte, nachgewiesen worden wäre. Die giftigen Glykoside, die für die Glieder dieser Pflanzenfamilie charakteristisch sind, scheinen ein notwendiger Bestandteil ihrer Nahrung zu sein, und sie erkennt die Gewächse dieser Familie mit dem botanischen Instinkt des oligophytophagen Tieres auch dann, wenn sie hinsichtlich der Tracht kaum mehr aneinander erinnern, wie dies beispielsweise bei *Lycium halimifolium (barbarum* auct.), dem Bocksdorn, und *Hyoscyamus niger L.*, dem schwarzen Bilsenkraut, der Fall ist.[2])

In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts waren die Nährpflanzen noch unbekannt. Aber schon der Altmeister der Halticinenforschung, C. Foudras[3]) sagt von dieser Erdflohart, man finde sie während des ganzen Jahres auf verschiedenen Pflanzen der Familie der Solanaceen, besonders auf *Solanum dulcamara L.*[4]) Durch Curtis wird sie von *Solanum dulcamara* und *Solanum tuberosum* gemeldet; Kaltenbach nennt sie (unter dem Namen *Haltica atricilla E. H.)* von *Solanum dulcamara* und — seltener — von *Solanum nigrum.*[5]) Der bekannte Biologe Perris[6]) erwähnt sie gleichfalls von *Solanum*

[1]) Über den Begriff „oligophag" siehe: Die Standpflanze (Artikel III der Serie „Zur Praxis des Käferfanges mit dem Kätscher". Wien. Ent. Zeitg. XXXI, S. 207 bis 209; 1912). — *Psylliodes attenuata* (l. c. p. 120—121). — Zoologische Fragen im im Pflanzenschutz (Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. etc. 40. Bd., S. 298; 1914).

[2]) Ein Analogon unter den europäischen Halticinen sind die bereits eingangs erwähnten kleinen behaarten *Epithrix*-Arten. Etwas anders verhalten sich die *Psylliodes*-Arten *hyoscyami L.* und *dulcamarae Koch*, welche ihren namengebenden Nährpflanzen. gleichfalls *Solanaceen*, so eng angepasst sind, dass sie normal nicht auf andere Gewächse der gleichen Familie übergehen (oligophag, Spezialfall: monophag).

[3]) Foudras, l. c. p. 70.

[4]) Leider bezog Foudras diese nur für die *Psyll. affinis* zutreffenden Beobachtungen — wahrscheinlich infolge einer Verwechslung — auch auf die zweite gelbe *Psylliodes*, die *luteola Müll.*, und gibt auch diese von „Pflanzen der Familie der Solanaceen", speziell von den „Stengeln und Blättern der Kartoffel" an. Letzterer Irrtum hat später weite Verbreitung gefunden.

[5]) *Haltica atricilla (Chrysomela atricilla L.)* wurde, wie bereits erwähnt, von den Autoren verschieden gedeutet. So z. B. ist die von Gyllenhall unter dem Namen *H. atricilla* — der dort ein ganz anderes Tier bezeichnet — publizierte und von Kaltenbach und Bargagli auf unsere *Psylliodes* bezogene Standpflanzennotiz „in *Lathyro heterophyllo*" ohne weiteres zu löschen. — Die Verfasser der Entomologischen Hefte (II, 1803) verfielen in den entgegengesetzten Fehler, als sie (p. 35) die richtige *affinis* brachten, die zugehörige Standpflanze „Kartoffeln" aber zu *atricilla* (p. 86), die bei ihnen unter den Longitarsen steht, setzten.

[6]) E. Perris, Résultats de quelques promenades entomologiques. Annal. Soc. Entom. de France, 1873, p. 88.

dulcamara. J. Sainte-Claire-Derille[1]) und M. Rupertsberger[2]) fanden sie auf *Atropa belladonna L.*

Ich selbst habe im Verlaufe der letzten acht Jahre Gelegenheit zu Standpflanzenuntersuchungen über die Art gehabt; nachstehend eine Übersicht über dieselben:

Lycium halimifolium *Mill. (barbarum* auct., *vulgare Dun.).* — Meines Wissens bis jetzt nie als Standpflanze genannt. — Käfer mehrfach um Wien, im Mai und Juni, auf Bocksdornhecken.[3]) Das Tier befrass in Gefangenschaft die Blätter der Pflanze; der Frass besteht in käfergrossen oder kleineren Fensterchen (die Epidermis der Gegenseite bleibt intakt, bezw. wird nur selten durchbrochen). Die Fresslust eines am 19. Mai gefangenen Weibchens, das eine Anzahl von Eiern ablegte, war enorm: binnen 24 Stunden (des ersten Tages) 18 solcher Fensterchen. In einem anderen Falle (4. Juli) befrass das Versuchstier Blätter dieser Standpflanze jedoch nicht. — Im allgemeinen ist die Art selten auf *Lycium* anzutreffen.

Hyoscyamus niger *L.* — Meines Wissens bis jetzt noch nicht als Standpflanze publiziert. — Einmal, Anfang Juli, bei Fischau im Steinfelde (Wiener Becken) in Menge auf Gruppen des *Hyoscyamus*, an Weingartenrändern; in einiger Entfernung ein Kartoffelfeld, das den Käfer jedoch nur sehr spärlich beherbergte. Trotz der grossen Anzahl darauf vorhandener Tiere wiesen die hohen Pflanzen des Bilsenkrauts keinen Frass auf, und es wurden auch weder Blüten noch Blätter oder Stengel derselben von den mehrere Tage in Gefangenschaft gehaltenen Käfern berührt. — Ein zweitesmal, Mitte Mai, in Stillfried an der March (Marchfeld in Nieder-Österreich), Unland an der Ortsstrasse; die Käfer — neben vereinzelten *Psylliodes hyoscyami L.* und *Epithrix pubescens Koch* — in Menge auf den jungen Bilsenkrautpflanzen. Die in zwei Versuchsgläsern gehaltenen Tiere befrassen vorgelegte Blätter der Pflanze nicht merklich. — Ich weiss keine Erklärung für dieses standhaft ablehnende Verhalten gegenüber dem *Hyoscyamus*. Möglich ist, dass dessen Wurzel der Larve noch zusagt, während die klebrig-haarigen oberirdischen Teile dem Käfer nicht mehr zusagen; dieser müsste sodann allerdings eine andere Solanacee als Imaginalfrasspflanze aufsuchen. Indessen genügen die beiden Versuche noch keineswegs zur Fällung eines Urteils.

Solanum tuberosum *L.* — Siehe unter „Schädlichkeit".

[1]) L. Bedel, Faune Col. Bass. Seine V, p. 325, Note.

[2]) Laut freundlicher brieflicher Mitteilung: „Gemein auf *Atropa*, Nieder-Rana (Niederösterreich); trotz vielfacher Bemühung keine Entwicklung."

[3]) Auch Herr Dr. Ed. Hille, Wien, fing laut einer mir in liebenswürdiger Weise überlassenen Sammelliste die Art um Wien auf dieser Pflanze.

Solanum dulcamara *L.* — Vielfach um Wien unter feuchterem Buschwerk auf Bittersüss gefangen (z. B. Rekawinkel, in einem Quellsumpf; Rodaun, Bachufer; Oberweiden, Buschwerk an Gräben, usw.; zuweilen in Gesellschaft von *Psylliodes dulcamarae Koch;* auch in den Salzburger Kalkalpen); Mai und August. Mehrfache Frassproben, bei denen gefangene Käfer die Pflanze meist sehr stark befrassen. Der Frass (Fig. 10) besteht bei den dünnen Blättern derselben seltener in Fenstern, sondern zumeist in durchgehenden Löchern, die in den Versuchsgläsern einzeln zumeist ungefähr

Fig. 10. Fraß von *Psyll. affinis* an *Solanum dulcamara.* Photographischer Selbstdruck eines Herbarexemplars. Etwas verkleinert. (Der Fraß rührt von einer Reinzucht der Käfer her.)

käfergross oder kleiner sind. Die Pflanzen im Freien zeigen indes manchmal auch viel grössere, glattrandige, rundliche Frasslöcher, die wohl gleichfalls dieser Art zuzuschreiben sind, und die vielleicht gleichzeitig mit dem Wachstum der Blätter an Grösse zugenommen haben. Erwähnenswert erscheint mir ein ausnahmsweiser Fall von Frassverweigerung: Golling in Salzburg, 13. August 1912. Die Pflanze mit obengeschilderten grösseren Frasslöchern übersät; Tiere nicht gerade häufig, frisch entwickelt (Flügeldecken noch durchscheinend); in Gefangenschaft wurden frische Blätter und Blüten vom 13.—16. August nicht im geringsten berührt. — Dennoch ist das Bittersüss sicherlich eine der bevorzugten Nährpflanzen der Art.

Bezüglich anderer Nährpflanzen als der angeführten ist mir keinerlei sichere Angabe bekannt geworden, obwohl anzunehmen ist, dass das Tier gegebenenfalls auch andere Solanaceen befällt.[1])

Die Angabe dieser Art von Rhabarber (einer Polygonacee) und Artischocke (einer Komposite) durch Theobald[2]) ist wohl nur auf eine Verwechslung mit anderen Käfern zurückzuführen.

Die Meldung Blümmls,[3]) dass *Psyll. affinis* massenhaft und schädigend im Juli und August in Niederösterreich auf *Quercus pedunculata* aufgetreten sei, bezieht sich — insoweit überhaupt eine Halticine hierbei in Betracht kommt — zweifelfrei auf *Psyll. luteola*, die in den angegebenen Monaten hier auf Eichen und deren Unterholz (auch auf anderen Laubhölzern) zahlreich zu finden ist.[4])

Dass die *Ps. affinis* übrigens gelegentlich einen Busch oder Baum besteigt, zu dem sie zuverlässig in keinem direkten Abhängigkeitsverhältnis steht, findet nach eigenen Beobachtungen weiter unten Erwähnung.

b) Direkte Standortsabhängigkeit.

Ich habe bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass die Standpflanze wohl die unerlässliche, doch nicht die alleinige Bedingung für das Vorkommen einer Art ist. Bestimmte Bedingungen des Standortes treten als zweiter Faktor hinzu, je nach dem Existenzoptimum der gegebenen Art.

Die *Psyll. affinis* ist, wie bereits erwähnt, vorwiegend ein Tier des kühlfeuchteren Klimas des mittleren und nördlichen Europa. Die im grossen in der geographischen Verbreitung zutage tretende Eigenheit der Art kehrt im kleinen wieder in der Wahl der Standorte: ein gewisser Feuchtigkeitsgrad, ein Fehlen des Bedürfnisses nach besonders warmer Lage zeichnet sie fast immer aus. Hierzulande (Nieder-Österreich) ist sie speziell in den baltischen Wäldern des Wiener Waldes, in den Auen der Donau den Kartoffeläckern in besonders grosser Zahl

---

[1]) In meiner Sammlung befindet sich ein einer alten Sammlung entstammendes, mit keiner Fundortsbezeichnung versehenes Exemplar, das einen Zettel mit der Angabe „*Hyoscyamus orientalis*“ trägt. Mir ist ein *Hyoscyamus* dieses Namens indessen nicht bekannt.

[2]) F. V. Theobald, Injurious Flea-Beetles. Reports of the South-Eastere Agricultural College Wye, 1903, p. 15.

[3]) Illust. Zeitschr. f. Entom. IV, 1899, p. 75—76.

[4]) Die Schilderung des Schadens, die Blümml gibt („. . . im Fuchsenholz . . . dessen Laub gänzlich bis auf die Rippen kahl abgefressen war; bei jedem Tritt, den man machte, rauschte es von den Bäumen herunter: das waren die kleinen Käfer, die von den Bäumen fielen. Die befallenen Bäume schienen ganz kahl . . .“), deutet unbedingt auf Raupenfrass. Der Kahlfrass an harten Eichenblättern wäre für eine Halticine dieser Grösse ein Ding der Unmöglichkeit; an den weichsten Blättern kommt nie Kahlfrass, sondern höchstens sehr stark ausgebreiteter Lochfrass vor.

eigen. Und auch das *Solanum dulcamara*, das ausser der Kartoffel ihre bevorzugteste Standpflanze ist, zeigt sich als ein Gewächs typisch feuchter, buschgedeckter Orte.

Dieses in Areal und Standorten angedeutete Optimum des Tieres tritt scharf hervor, wenn wir dies hinsichtlich des an anderer Stelle charakterisierten Hopfenerdflohes *Psyll. attenuata* vergleichen, der einen wesentlich anderen Geschmack, ein Bevorzugen trockener Orte zeigt.

Phaenologie.

Massgebend für die Erscheinungszeiten einer Art sind lediglich die Daten ihrer Entwicklung. Der fertige Käfer ist, wie schon Foudras erwähnt, ziemlich das ganze Jahr über erhältlich.

Das überwinterte Tier erscheint im Frühlinge, in der Regel etwa im Mai, unter Umständen schon im April (z. B. 18. April 1907, Perchtoldsdorfer Heide bei Wien, im vorjährigen Grase von mir gefangen). Um diese Zeit traf ich es öfters auch auf Gesträuch, z. B. *Rhamnus*, *Populus nigra* usw., an, mit denen es aber sicher in keiner nutritiven Beziehung steht. Zu dieser Zeit beginnt die Paarung und Eiablage. Im Juni ist der Käfer seltener anzutreffen, besonders gegen Ende des Monates, bis vom Juli ab wieder die Massen der neuen Generation erscheinen. Doch fing ich noch spät im August mehrfach nicht vollständig ausgereifte und noch nicht allzulang geschlüpfte Stücke.[1]) Vom Juli ab findet sich der Käfer bis Ende September und darüber auf den Pflanzen, ehe ihn die Witterung veranlassen dürfte, Winterverstecke aufzusuchen.

Es liegt zurzeit kein Anlass vor, etwas anderes als eine einzige Jahresgeneration anzunehmen, die sich wohl in ungefähr den gleichen Phasen abspielt wie die bei *Psyll. attenuata* geschilderte.

Ethologie.

Das Wesen und die Gewohnheiten der *Ps. affinis* sind im allgemeinen die gleichen, wie ich sie bereits bei Besprechung der *Ps. attenuata* erwähnte.

Auch sie ist agil im warmen Sonnenschein, trübe gestimmt bei schlechtem Wetter, an dem sie regungslos an geschützter Stelle auf oder nahe der Pflanze sitzt. Auch sie zeigt positiven Heliotropismus, zeigt das Bestreben, auszubrechen, und ist friedfertig gegen ihresgleichen. Nach einem missglückten Sprunge oder von der Wandung des Sammel-

[1]) Ich möchte hier nicht unerwähnt lassen, dass ich auch im Frühlinge Stücke fing, die mir ihrem äusseren Bilde nach (durchscheinende, noch wenig pigmentierte Flügeldecken usw.) noch ziemlich frisch entwickelt schienen, die jedenfalls nicht danach aussahen, als hätten sie bereits ein mehrmonatliches Spätsommerleben und einen ganzen Winter hinter sich.

streifsackes auf dessen Boden geschüttelt, bleibt sie oft Momente lang unbeweglich liegen, doch ohne sich längere Zeit totzustellen.

Im Frühlinge traf ich sie, wie erwähnt, zuweilen auf Busch und Baum an. Ob sie zufällig, von ihrem Winterversteck auskriechend, auf diese gerät, oder ob solche erhöhte Orte zu irgend einem bestimmten Zwecke von ihr aufgesucht werden, ist unbekannt. Jedenfalls ist dieses „Aufbaumen" bei ihr geringer ausgeprägt als bei manchen anderen Halticinen (z. B. *Haltica oleracea L.*, *Phyllotreta nigripes F.* u. a.).

Von ihren verkürzten, anscheinend in Rückbildung begriffenen Hautflügeln vermag sie wohl keinen Gebrauch zu machen, jedenfalls sah ich sie niemals fliegen.

Schädlichkeit.

Für eine Kulturschädigung kommen nach dem Vorgesagten nur Kulturpflanzen der Nachtschattenfamilie in Betracht. Gebaute Solanaceen sind: *Nicotiana* sp. sp., Tabak, *Solanum tuberosum*, Kartoffel, und *Solanum Lycopersicum*, Paradiesapfel, nebst etlichen anderen Arten von geringem Belang.

Hiervon ist nur die wichtigste, die Kartoffel, als befallen nachgewiesen.

Die Kartoffel ist eine „Hackfrucht", der in Europa von tierischer Seite weniger Gefahr droht als von seiten pflanzlicher Parasiten; die Verheerungen durch die *Peronospora* sind ja bekannt genug. Diesen gegenüber ist die Tätigkeit unserer *Psylliodes* harmlos zu nennen.

Schon Curtis[1]) berichtet aus England von einer Schädlichkeit des Käfers, der im Jahre 1846 in Menge an Kartoffeln auftrat und frass, bis das Blattwerk einging. Die Tiere erschienen um die Mitte Juni; den ganzen August hindurch fand er sie in Massen auf *Solanum dulcamara*, dessen Blätter sie durchlöcherten. Er bezeichnet den Käfer mit dem Namen, unter dem ihn der britische Entomologe Stephens[2]) führt: *Macrocnema exoleta.*

Später erwähnen ihn Goureau u. a. als Schädling; doch ist diese Erwähnung im allgemeinen wenig verbreitet. Bargagli[3]) sagt u. a. von ihm: „. . . Il sig. Baudi di Selve la riscontrò nelle Alpi Piemontesi dannosa al *Solanum tuberosum* massime in esposizioné non molto soleggiate ed in prossimétà dei boschi . . . (was völlig mit meinen Beobachtungen stimmt). . . . Nè osservò le larve e gli insetti perfetti,

[1]) J. Curtis, Farm Insects. Insects injurious to the Field Crops of Great-Britain and Ireland. Edinburgh, London 1860, p. 440, Pl. O, Fig. 33, 34.

[2]) Stephens, Illust. of Brit. Entom. IV, p. 321. — Id., Manual of Brit. Coleopt. 201.

[3]) Piero Bargagli, La Flora delle Altiche in Europa. Bullett. della Società Entomologica Italiana X, 1 u. 2, p. 48; Firenze 1878.

per i cui danni le piante non sviluppavano tuberi o questi rimanevano piccolissimi.“ Noch am meisten scheint England von einer Schädigung betroffen. In letzter Zeit berichten über ihn Theobald[1]) und Carpenter,[2]) doch ohne über sein Leben etwas Nennenswertes angeben zu können. Aus Luxemburg führt ihn Ferrant,[3]) aus Deutschland Frank[4]) an. Letzterer sagt: „Dieser Erdfloh kommt an verschiedenen Pflanzen vor; in der Rheinpfalz befrass er 1892 auf einigen Äckern das Kartoffellaub so stark, dass Blatt für Blatt verdarb und abfiel.“ Die Anschauung von der Verschiedenheit der Nährpflanzen

Fig. 11. Mäßig starker Fraß von *Psyll. affinis* an der Kartoffelpflanze. Photographischer Selbstdruck eines Herbarexemplars. Etwa $^2/_3$ nat. Größe.

und der Mehrheit der Generationen in einem Jahre ist ein in der Literatur verbreiteter Irrtum.

Die überwinterten Käfer befallen die junge Kartoffelpflanze. Sei es nun, dass der kräftige Keimling der Kartoffel dem Frass der Käfer ohne Lebensgefahr standhält, sei es, dass sich eine Schädigung desselben

[1]) F. V. Theobald, l. c. p. 15.

[2]) G. H. Carpenter, Injurious Insects and other Animals observed in Ireland 1903. Econ. Proceed. of Royal Dublin Society I, 1904, p. 254.

[3]) V. Ferrant, Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft. Luxemburg 1911, p. 94.

[4]) Dr. A. B. Frank, Die tierparasitären Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1896, p. 263.

bis jetzt der Aufmerksamkeit der Photopathologen entzog — was allerdings bei der Art der Aussaat der Kartoffel minder wahrscheinlich ist — jedenfalls ist über eine namhafte Schädigung der Keimpflanzen durch unsere *Psylliodes* nichts bekannt geworden. Erst der Frass am Blattwerk findet Erwähnung.

Von diesem Frasse aber, der Löcher im Blattwerk betrifft, sah ich in den Vorsommermonaten relativ wenig. Erst mit den Käfermassen der neuen Jahresgeneration, etwa vom Juli ab, tritt der Frass auffälliger hervor. Die Blätter der befallenen Pflanzen zeigen sich mehr oder minder durchlöchert (vgl. Fig. 11), doch selten dürfte dieser Frass die Pflanze ernstlich schädigen, d. h. in ihrer Ertragsfähigkeit wesentlich beeinträchtigen. Gegen den Spätsommer traf ich allerdings geradezu Verheerungen des Blattwerks an. So war ein Kartoffelacker in der Donauau nächst Wien am 1. September von Tausenden dieses Tieres belebt, die Blätter völlig zerfressen und im Verdorren begriffen.

Alles in allem halte ich den durch die Imago der besprochenen Art angerichteten effektiven Ernteschaden für wenig bedeutend.

Die Schädlichkeit ist in jedem Falle keine „technische", sondern nur eine „physiologische", indem nicht das Verkaufsprodukt direkt beschädigt, sondern lediglich die ganze Pflanze durch Zerstörung eines Teiles der Assimilationsfläche der Blätter als Organismus geschwächt und hierdurch der Zuwachs an Knollen vielleicht mittelbar nachteilig beeinflusst wird.

Möglich, dass die nicht zutage liegende Beschädigung durch die Larve die Pflanze stärker schwächt als der Frass der Imago. — Angaben darüber liegen nicht vor und bei der Kleinheit des Tieres steht zu vermuten, dass die robuste Kartoffelpflanze eine ziemliche Zahl solcher Gäste auszuhalten vermag.

Ich möchte diese Darlegung der Schädlichkeit unserer *Psylliodes* nicht schliessen ohne die ausdrückliche Feststellung, dass die hier genannten Halticinen die einzigen sind, die zurzeit mit Sicherheit von Solanaceen festgestellt sind und daher die einzigen, die für eine Bedrohung der Kartoffel in Betracht kommen. Wenn wir in der Literatur eine „*Haltica oleracea*", eine „*Haltica nemorum*" u. dgl. als Kartoffelschädlinge aufgeführt finden, so haben wir es unbedingt mit glatten Irrtümern, mit Fehlbestimmungen oder Verwechslungen [1]) zu

[1]) Solche Verwechslungen drängen sich beispielsweise auch dann ein, wenn alte, heute nicht mehr gültige Namen auf mechanischem Wege (durch Nachschlagen in einem neuen, die Synonyme anführenden Katalog) modernisiert werden. So finden wir bei Kirchner, Kolbe u. a. eine „*Haltica ferruginea*" als Kartoffelschädling genannt. Die *Haltica* (richtig *Crepidodera*) *ferruginea* war indes nie ein solcher Schädling und die Anführung ihres Namens rührt lediglich daher, dass die alte „*Macrocnema exoleta*" des Stephens nach einem der Synonyme fehlerhaft auf die *Crepidodera ferruginea* anstatt richtig auf die *Psyll. affinis* bezogen wurde.

tun. Denn jede Art der heutigen Gattungen *Haltica*, *Phyllotreta* usw. ist ganz bestimmten Pflanzen angepasst und greift Solanaceen normal nicht an.

Pathologie und Abwehr.

Über Krankheiten und natürliche Feinde der Art fehlt jede Angabe. Welche Tierarten für ein Vertilgen der Imagines in Betracht kommen, wissen wir nicht; sicher sind räuberische Käferlarven Feinde der Larve. Nach neueren ornithologisch-entomologischen Untersuchungen[1]) werden die Imagines der Halticinen von kleineren insektenfressenden Vögeln (vorwiegend Meisen und Sängern) eifrig gejagt.

Eine landwirtschaftliche Abwehr grösseren Stiles gegen unsere Art ist wohl nie erforderlich gewesen. Als solche wäre wohl die von Carpenter angeratene Bordelaiser Brühe, das ohnehin gegen die *Peronospora* allgemein in Anwendung stehende Mittel, ferner die üblichen Erdflohfang- und -Abwehrmethoden ausreichend.

Denn mit der gefürchteten *Leptinotarsa*, dem vielmals grösseren Tier, das samt seiner Larve sein ganzes Leben mit Blattfrass grossen Stiles verbringt, wird unser kleiner bescheidener Erdfloh niemals zu parallelisieren sein.

[1]) Als mustergültig auch in entomologischer Hinsicht nenne ich die interessanten Untersuchungen einer ausserordentlich grossen Anzahl von Mageninhalten ungarischer Vögel, die der Entomologe E. Csiki unter dem Titel „Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel“ in der ornithologischen Zeitschrift „Aquila“ (XI. bis XIX. Bd., 1904—1912) veröffentlicht hat.

Über die Schlaffsucht der Mehlmottenraupe (*Ephestia kühniella Zell.*) und ihren Erreger *Bacillus thuringiensis n. sp.*

Von

Ernst Berliner,
z. Zt. im Felde.

(Mit 7 Textabbildungen.)

1. Einleitung.

Im Jahre 1911 veröffentlichte ich in der „Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen" unter dem Titel: „Über die Schlaffsucht der Mehlmottenraupe" eine vorläufige Mitteilung, in welcher ich eine Krankheit beschrieb, die unter günstigen Umständen unter den Raupen der als kosmopolitischen Schädling berüchtigten Mehlmotte (*Ephestia kühniella Zell.*) ausserordentliche Verheerungen anrichtete. Da ich durch meine Übersiedelung nach Halle gezwungen bin, die darauf bezüglichen Untersuchungen, welche in der „Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung" ausgeführt wurden, zum Abschluss zu bringen, seien die gewonnenen Ergebnisse hier niedergelegt. Den Herren Direktoren der Versuchsanstalt in Berlin, Prof. Dr. Buchwald und Dr. M. P. Neumann, möchte ich auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank für das dieser Arbeit entgegengebrachte Interesse aussprechen.

Die von mir in Anlehnung an die Benennung ähnlicher Raupenkrankheiten als Schlaffsucht bezeichnete seuchenhafte Erkrankung trat im Sommer 1909 in einer Sendung von Mehlmottenraupen auf, die ich zum Studium der Parasiten dieser Tiere aus einer thüringischen Mühle erhalten hatte, breitete sich bald in der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung aus und bot mir so mehrere Jahre hindurch bequeme Gelegenheit zu ihrem Studium.

2. Das Krankheitsbild.

In ihren Anfangsstadien kann die Schlaffsucht mit Sicherheit nur durch die mikroskopische Untersuchung erkannt werden. Die befallenen Raupen unterscheiden sich äusserlich fast in nichts von den gesunden, nur dass sie meist ihren bisherigen Aufenthaltsort verlassen und gleich den vor der Verpuppung stehenden Larven sich auf die

Wanderschaft begeben. Zum Einspinnen gelangen sie aber selten, der Krankheitsprozess schreitet schnell fort, und bald hängen die Schlaffsuchtleichen, durch Afterfusspaare oder Nachschieber gehalten, kopfüber von den Wänden oder der Decke ihres Behältnisses herab.

Der Körper der schwerkranken oder toten Raupe fühlt sich weich und schlaff an und behält die ihm beigebrachten Eindrücke, als ob die Haut statt der sie sonst prall ausfüllenden Fettkörpermassen einen flüssigen Brei umschlösse. In der Tat überschwemmt auch der *Bacillus*

Fig. 1. An der „Schlaffsucht" eingegangene Mehlmottenraupen, stark vergr.

thuringiensis nach Zerstörung des Darmes, in welchem er seine Tätigkeit beginnt, den ganzen Körper des Wirtstieres, ihn allmählich in eine dünnflüssige, milchige Masse verwandelnd, in der je nach dem Stande der Krankheit noch Teile des Fettkörpers und der anderen Organe erkennbar sind.

Bald nach dem Tode verfärben sich die Abdominalfüsse dunkelbraun bis schwarz, desgleichen das Vorder- und Hinterende (Fig. 1) oder auch die Körpermitte, bis schliesslich der ganze Körper eine pechbraune Farbe annimmt, die oft in ein speckig glänzendes, tiefes Schwarz übergeht. Die so veränderte Haut wird runzelig und zerreisst leicht bei dem Versuche, die Leiche von ihrer Unterlage abzulösen. Der Beginn der Schwärzung der äusseren Körperhülle fällt mit dem Auftreten einer

Anzahl von Fäulnisorganismen zusammen, die dem eigentlichen Erreger folgen und sein Zerstörungswerk vollenden. Sie dürften die Ursache für die Dunkelfärbung der Raupenhaut sein, ebenso wie durch ihre Tätigkeit der vorher milchigtrübe Körperinhalt in eine dunkelbraune, faulige Brühe verwandelt wird.

Den meisten Schlaffsuchtkadavern eigentümlich ist ferner ein weichlich-säuerlicher Geruch, der nicht eigentlich als Fäulnisgeruch bezeichnet werden kann. Zunächst glaubte ich ihn mit dem Krankheitserreger direkt in Verbindung bringen zu können, zumal da Fischer (4) in seiner Arbeit über Raupenkrankheiten berichtet, dass ein ähnlicher Geruch ihn bei seinen Aufzuchtversuchen mit Raupen schon einige Tage vor dem offenen Ausbruch einer Seuche warnte und so die Möglichkeit zu Abwehrmassregeln bot und auch Maassen (10f) von dem säuerlichen Geruch der Kadaver in faulbrutkranken Bienenstöcken spricht. Es zeigte sich aber, dass in vereinzelten Fällen, wo der *Bacillus thuringiensis* in der Leiche in Reinkultur auftrat, sowohl die Verfärbung als auch der erwähnte Geruch ausblieb, so dass beide Erscheinungen der Tätigkeit der eben erwähnten Saprophyten zuzuschreiben sind. Es gelang auch wirklich, ein kleines Bakterium zu isolieren, welches auch auf künstlichen Nährböden ein intensives, an Fruchtester erinnerndes Aroma ausströmte und füglich als die Ursache des auffallenden Geruchs angesprochen werden darf (Fig. 2). Mit der Schlaffsucht steht dieses, wie Infektionsversuche bewiesen, vollkommen harmlose Bakterium in keinerlei Beziehung. Da es jedoch in den meisten Fällen im Gefolge des Erregers auftritt, kann sein Geruch bis zu einem gewissen Grade als charakteristisches Merkmal der Seuche bezeichnet werden. Die Kadaver trocknen allmählich zu schwarzen, bröckligen Mumien zusammen, die in ihnen enthaltenen Ansteckungskeime bleiben, ziemlich unempfindlich gegen äussere Einflüsse, Jahre hindurch entwicklungsfähig.

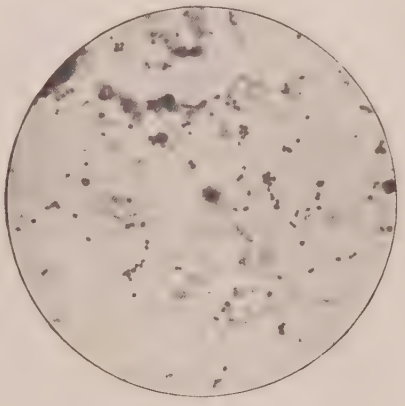

Fig. 2. Aromabildendes Bakterium aus einer schlaffsüchtigen Raupe, gefärbt mit Gentianaviolett, ca. 1000 mal vergr.

3. Morphologie und Cytologie des Schlaffsuchterregers.

Der Erreger ist ein ziemlich gedrungenes, gerades, sporenbildendes Stäbchen mit abgerundeten Ecken und derber Membran. Er wird von allen üblichen Anilinfarben leicht gefärbt und ist grampositiv. (Fig. 3.)

Seine Länge beträgt ungefähr 5 μ, seine Breite 1,8 μ, doch kommen Individuen vor, die diese Maße nicht unwesentlich überschreiten. Die peritriche spärliche Begeisselung ist nur unvollkommen mit den gebräuchlichen Geisselfärbungsmethoden darzustellen, weil die Geisseln trotz aller Sorgfalt beim Ausstreichen und Fixieren des Präparates meist abgeworfen werden.

Die etwas wackelnde Bewegung des Stäbchens ist so langsam, dass man selbst bei Anwendung starker Vergrösserungen ein Exemplar unter dem Mikroskop im Auge behalten kann. Die auf festen Nährböden gezüchteten Bazillen erscheinen, wenn sie in einen Flüssigkeitstropfen gebracht werden, zunächst unbeweglich und beginnen meist erst nach einiger Zeit aktive Bewegungen auszuführen. Kettenbildung findet nur in beschränktem Maße statt; gewöhnlich hängen nur drei bis vier Zellen zusammen, und selten findet man Fäden, die aus einer grösseren Zahl von Individuen bestehen.

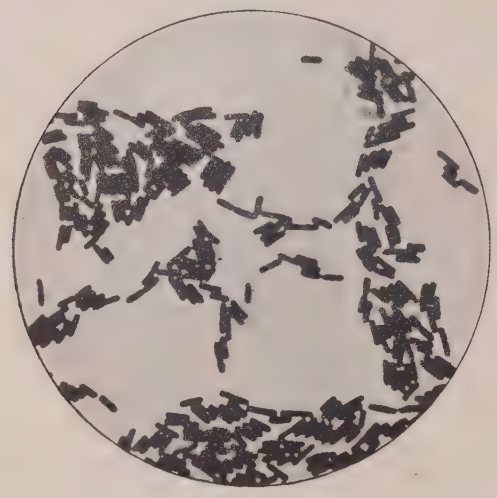

Fig. 3. *Bacillus thuringiensis*, gefärbt nach Gram, ca. 1000mal vergr.

Zu Beginn der vegetativen Entwicklung ist der Inhalt der Bakterienzelle gleichmässig von feinen Körnchen durchsetzt, die sich färberisch wie Chromatin verhalten und, wie es wenigstens in feucht fixiertem und darauf gefärbtem Material ebenso wie bei Anwendung von Vitalfärbungen scheint, in den Knotenpunkten eines feinmaschigen Wabennetzes liegen, wie es zuerst Schaudinn am *Bacillus bütschlii* (15) und nach ihm andere Forscher an anderen Bakterien festgestellt haben. Später treten Vakuolen in wechselnder Grösse und Zahl auf und neben diesen kreisrunde bis elliptische, stark lichtbrechende Körper, die einen Durchmesser von 1,5 μ erreichen können, letztere meist in der Einzahl.

Färbt man nach Meyer (12) solche Stadien mit Methylenblau und setzt dann einprozentige Schwefelsäure hinzu, so entfärbt sich das Plasma, während die beschriebenen Körper intensiv blau erscheinen. In mit Karbolfuchsin behandelten Präparaten treten die gleichen Gebilde tiefrot aus dem blassen Plasma hervor, sobald mit Schwefelsäure von

gleicher Konzentration differenziert worden ist. Jodjodkalium färbt den ganzen Zellinhalt gleichmässig gelb, kochendes Wasser löst die lichtbrechenden Körper nach mehreren Minuten Einwirkung, fünfprozentige Schwefelsäure in ca. 10 Minuten; Alkohol, Äther und Chloroform zerstören sie nicht.

Das mikrochemische Verhalten der Gebilde zeigt, dass es sich um den von Meyer als Volutin bezeichneten eiweissartigen Reservestoff handelt, der vielen Bakterien eigentümlich ist und z. B. auch in dem für die Bienenbrut pathogenen *Bacillus alvei* vorkommt. Gegen die Kernnatur der Kugeln spricht, obwohl sie die meisten Kernfarbstoffe, in vita auch Neutralrot, aufspeichern, schon die Tatsache, dass sie sich nicht durch Teilung vermehren, sondern unabhängig voneinander und von der Teilung der Bakterienzellen neugebildet werden und verschwinden.

Die Sporenbildung lässt sich an lebendem Material bei einiger Geduld um so leichter verfolgen, als die Bakterien vorher ihre Bewegung einstellen. Zunächst tritt in der einen Hälfte der Zelle ein kreisrunder, schlecht sichtbarer Fleck auf, der allmählich deutlicher wird und eine dicke Membran erkennen lässt. Das Gebilde nimmt dann ovale Gestalt an und wird immer stärker lichtbrechend, ohne bei Beobachtung des lebenden Organismus irgendwelche Differenzierungen aufzuweisen. Fixiert man aber solche in Sporenbildung begriffenen Stadien mit Alkohol oder Sublimat-Alkohol nach Schaudinn, färbt einige bis 24 Stunden mit Grenachers Hämatoxyhlin, Eisenhämatoxyhlin oder nach Giemsa und zieht dann den überschüssigen Farbstoff mit angesäuertem Alkohol bezüglich Eisenalaunbeize aus, so zeigt sich auf gelungenen Präparaten im Innern der Sporenanlage ein dunkelgefärbtes Körnchen von runder oder hantelförmiger Gestalt, das nicht die für Volutin charakteristischen mikrochemischen Reaktionen aufweist und vielleicht als Kern der jungen Spore angesprochen werden könnte, der aus den chromatischen Körnchen der vegetativen Zelle während der Sporenbildung entstehend, nur in der Dauerform als einheitliches Kerngebilde vorhanden ist und sich bei Einleitung des Keimprozesses wieder in Form feiner Körner über die neue Zelle verteilt. In der reifen Spore lässt sich sein weiteres Schicksal leider nicht verfolgen, da die Sporenhülle das Eindringen von Farbstoffen verhindert. Die fertige Spore ist fast 2 μ lang, 1 μ breit und an der einen Längsseite bohnenförmig eingebuchtet.

In der anderen Hälfte der Bakterienzelle hat sich, fortschreitend mit der Ausbildung der Spore, der zu ihrem Aufbau nicht verwendete Teil des Zellinhaltes zu einem zuerst kugeligen, später runzeligen und unregelmässig rhombisch geformten Gebilde zusammengezogen, und nach Abschluss des Prozesses sehen wir in der Nähe des einen Poles des

Sporangiums die Spore und am entgegengesetzten Ende den Restkörper. Schon während der Sporulation quillt die Zelle auf und erscheint grösser als vorher, später wird die Spore frei, doch bleibt gewöhnlich der Restkörper durch Vermittelung der verquollenen Reste der Sporangiumhülle noch längere Zeit an ihr haften.

Beim Auskeimen der Spore in einer geeigneten Nährlösung quillt ihre Hülle auf, der Inhalt dehnt und streckt sich in der Richtung der Längsachse, bis die Form der jungen vegetativen Stadien erreicht ist. Ein Sprengen und Abwerfen der Sporenmembran wurde nicht beobachtet.

4. Kulturelle Merkmale.

Der Bazillus geht auf den gebräuchlichsten Nährböden ohne Schwierigkeiten an. Sein Wachstum ist bei Zimmertemperatur bedeutend spärlicher als bei 30° und 40°, seine Wirkung auf die Mehlmade infolgedessen auch im Hochsommer bezw. im Brutschrank sichtlich stärker als bei niederen Wärmegraden.

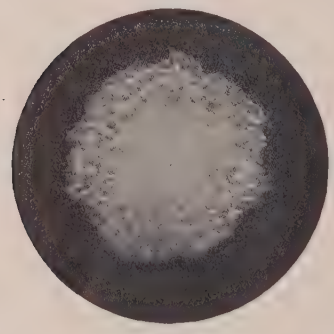

Fig. 4. Oberflächenkolonie von *Bacillus thuringiensis* auf Pepton-Agar bei 30°, 2mal vergr.

Bei 30° erscheinen auf Pepton-Agarplatten nach 24 Stunden stecknadelkopfgrosse, gelbliche Tröpfchen mit glatten Rändern. Die Tiefenkolonien bilden unter dem Mikroskope verfilzte Massen mit myzelartig ausstrahlenden Fäden. Nach 3 Tagen sind die rundlichen Oberflächenkolonien fast 1 cm im Durchmesser, schwach gelblich gefärbt und wenig feucht. Ihr Rand ist unregelmässig grob gelappt, mit schwacher Andeutung von radiärer Faltenbildung, mikroskopisch meist unscharf und fein zerfasert (Fig. 4). Die bei 40° C. gehaltenen Kulturen haben bereits nach 24 Stunden Oberflächenkolonien von fast 1 cm Durchmesser. Diese sind flach, mit angedeuteter Lockenzeichnung und lappigen, aber mikroskopisch scharf begrenzten Rändern. Nach 3 Tagen hat ihre Grösse nicht mehr wesentlich zugenommen, da schon nach 24 Stunden lebhafte Sporenbildung einsetzt; sie sind in der Regel flacher als bei 30°, gelblich, etwas feucht mit wellenförmiger Zeichnung. Der Rand ist stark unregelmässig gelappt und nicht überall scharf begrenzt, da sich hier und da Strähnen abspalten. Die im Innern des Nährbodens gewachsenen Kolonien unterscheiden sich nicht wesentlich von den bei 30° entstandenen.

Oberflächenkolonien sind auf zweiprozentigem Traubenzucker-Agar nach 48 Stunden bei 20° noch nicht zu erkennen. Die

Tiefenkolonien bilden kaum sichtbare, unter dem Mikroskope unregelmässig geformte Klümpchen mit schwacher Neigung, myzelartige Ausläufer zu entsenden. Nach 3—24 Stunden sind sie plump-wetzsteinförmig, nicht selten mit seitlichen Auswüchsen. Die nach der Oberfläche durchgebrochenen sind kreisrund und höchstens stecknadelkopfgross, nach 4 Tagen reichlich stecknadelkopfgross, nicht mehr wie zuerst feucht erscheinend und von hellgelblicher Farbe; Tiefenkolonien wie vorher, allseitig scharf begrenzt. Bei 30° bemerkt man auf der Oberfläche schon nach 24 Stunden gelbliche Tröpfchen, die nach 48 Stunden zu kreisrunden, ziemlich erhabenen, nach dem schwach gelappten Rande abfallenden Scheiben von etwa 3 mm Durchmesser angewachsen sind. Im Mittelpunkte bleibt eine kreisrunde Vertiefung bestehen, die Oberfläche ist mattweisslich schimmernd, trocken, rauh gekörnt und zeigt

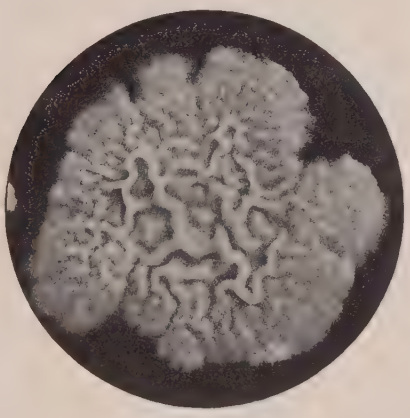

Fig. 5. Oberflächenkolonie von *Bacillus thuringiensis* auf 2%igem Traubenzucker-Agar bei 30°, 3 mal vergr.

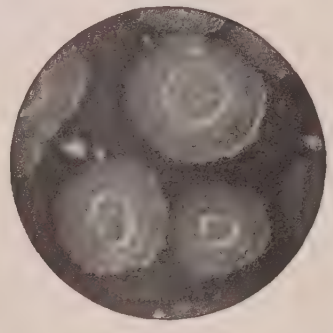

Fig. 6. Oberflächenkolonie von *Bacillus thuringiensis* auf 5%igem Glyzerin-Agar bei 30°, nat. Grösse.

am Rande Ansätze zur Lockenbildung. Tiefenkolonien unregelmässig klumpig, zuweilen aus mehreren wetzsteinförmigen Massen verschmolzen. In den nächsten Tagen nimmt die Grösse der oberflächlich wachsenden Kolonien bis fast 2 cm Durchmesser zu, die Ränder werden lappiger, bleiben aber mikroskopisch scharf begrenzt, eine stark ausgeprägte mesenteriale Faltenbildung unterscheidet die älteren Traubenzucker-Agar-Kolonien von den auf gewöhnlichem Agar gewachsenen (Fig. 5). Die Tiefenkolonien lassen ihre Entstehung aus mehreren wetzsteinähnlichen Körpern nicht mehr erkennen, sie sind unregelmässig klumpig, immer aber scharf abgegrenzt. Unterscheiden sich die bei 40° gewachsenen Tiefenkolonien wesentlich von den 30° igen Kolonien durch ihr filziges, nach allen Richtungen ausstrahlendes Wachstum, so sind die Unterschiede bei den Oberflächenkolonien weniger auffallend. Sie bilden nach 24 Stunden reichlich stecknadelkopfgrosse, feuchtgelbliche, durch-

scheinende Tröpfchen mit glattem Rande. Später bildet sich um die zentrale Vertiefung noch ein Kraterring und schliesslich nahe dem Rande noch eine erhöhte Zone. Die Oberfläche ist sonst glatt, höchstens schwach gerauht, trocken und schwach gelblich gefärbt. Haben die kleineren Kolonien nur wenig gelappte, scharfe Ränder, so sind diese bei den grösseren (übrigens einen Durchmesser von 5 mm selten überschreitenden) etwas stärker gelappt und mikroskopisch sehr fein zerfasert.

Auf Glyzerin-Agar sind bei 30° nach 24 Stunden gelblich durchsichtige, etwa 1 mm grosse Tröpfchen sichtbar. Die gleichaltrigen, unter der Oberfläche wachsenden Kolonien zeigen meist einen wetzsteinförmigen Kern, von dem myzelartige Fäden ausstrahlen. Nach 2 bis 24 Stunden sind die Oberflächenkolonien 5 mm gross, mattkörnig und gelblich-weiss, mit mehrfacher konzentrischer Ringbildung und schwach gelappten Rändern (Fig. 6).

Bei viertägigen Platten wird die Ringzeichnung zum Teil durch Faltenbildung verwischt. Die Ränder sind fein gelappt und scharf begrenzt. Die unregelmässig verfilzten Tiefenkolonien tragen, wenn sie dichter beieinander liegen, zahlreiche kleine knollige Anschwellungen. Zwei Tage bei 40° C. gehaltene Oberflächenkolonien messen höchstens 4 mm Durchmesser, sind rundlich, flach, etwas feucht und von gelblicher Färbung. Die Ränder sind unregelmässig lappig, aber scharf, die Oberfläche ist lockenartig gezeichnet. Nach weiteren 2 Tagen hat ihre Grösse bis fast 2 cm zugenommen, im Zentrum zeigen sich Ansätze zu schwacher mesenterialer Faltenbildung. Die Tiefenkolonien sind bei 40° nie wetzsteinförmig oder klumpig, sondern locker verfilzte rundliche Körper.

In Agar- und Gelatinestichkulturen findet im Stichkanal nur ganz geringes Wachstum statt. Auf der Oberfläche dagegen breitet sich der Bazillus schnell aus. Im Gelatinestich beginnt die Verflüssigung der Gelatine gleichmässig auf der ganzen Oberfläche und rückt allmählich in der ganzen Weite des Kulturgläschens zylindrisch nach unten vor. Zunächst erscheint die verflüssigte Gelatine getrübt, allmählich aber senkt sich die Trübung zu Boden und lässt nur ein auf der Oberfläche der Kultur und an den Wandungen haftendes gelblichweisses Häutchen zurück, das von Zeit zu Zeit zu Boden sinkt und dort einen feinen pulverigen Bodensatz bildet. Der Geruch der verflüssigten Kulturen ist gleich dem frischer Bouillon. Sporenbildung findet nur in sehr beschränktem Maße statt, dagegen neigen die Gelatinestichkulturen zur Bildung von Involutionsformen.

Strichkulturen wurden auf Pepton-Agar, Glyzerin-Agar und Traubenzucker-Agar angelegt. Die Temperatur übt hier auf die Art des Wachstums, abgesehen von dessen Intensität, keinen nennenswerten Ein-

fluss aus. Der Belag ist grauweisslich und matt, bei Glyzerin- und Traubenzucker-Agar mit einem Stich ins Gelbliche. Auf Pepton-Agar bildet der Bazillus ein weitmaschiges, unregelmässiges Faltennetz mit umgeschlagenen Falten. Diese Netzbildung steigert sich bei Glyzerin-Agar zu einem dichten Faltengewirr von fast filzigem Charakter. Auf Traubenzucker-Agar sind die Falten massiger und weniger dicht (Fig. 7).

In Bouillon tritt am 3. Tage (bei 30°) ein schwaches, weissliches, ungefaltetes Häutchen auf, das an der Glaswand etwas aufwärts

a b c

Fig. 7. Strichkulturen des *Bacillus thuringiensis*. a auf Pepton-Agar, b auf Glyzerin-Agar, c auf Traubenzucker-Agar.

wächst. Zunächst ist die Bouillon noch durch absinkende Bakterienflocken schwach getrübt. Später klärt sich die Kulturflüssigkeit, das mehr hellgrüne Häutchen wird fester und löst sich nur bei starkem Schütteln in ziemlich grosse, zu Boden sinkende Brocken auf. Der Geruch der Kultur bleibt unverändert.

In Zuckerbouillon ist das Oberflächenhäutchen zarter und nur locker zusammenhängend. Die Flüssigkeit ist, solange die Bakterien weiter wachsen, durch fortwährendes Absinken der Bakterien zu einem staubförmigen Bodensatz stark getrübt. Unter den Bakterien überwiegen stark mit Volutinkörnern und anderen Inhaltsstoffen be-

ladene Involutionsformen; Sporenbildung tritt nur in ganz geringem Umfange auf.

In bei 20° angesetzten Milchkulturen findet man unter dem Mikroskope in den ersten Tagen nur spärlich Stäbchen in kurzen Verbänden und mit Eigenbewegung. Nach 10 Tagen sind etwa 0,5 cm der obersten Milchschicht peptonisiert. Bei 30° und 40° C. sind nach 3 Tagen ungefähr 1 bezw. 2,5 cm der Milchsäule peptonisiert, nach 10 Tagen die gesamte Kulturflüssigkeit. Bei den höheren Temperaturen treten die Stäbchen entsprechend ihrem üppigeren Wachstum meist in langen Verbänden auf.

Auf Hühnereiweiss hat sich nach 24 Stunden bei 30° ein schmieriger, gelblicher Belag gebildet, der aus normal geformten, wenig körnige Inhaltsstoffe aufweisenden Bakterien besteht.

Auf Kartoffel wächst in 3 Tagen ein glatter, ziemlich dicker, mattschimmernder Belag von graugelber Farbe. Unter dem Mikroskope finden sich neben den normalen Stäbchenformen und zahlreichen Sporen häufig wurstförmige Involutionsformen.

5. Vergleich des Schlaffsuchtbazillus der Mehlmottenraupe mit anderen insektentötenden Bakterien und mit den Erregern des Fadenziehens beim Brote.

Ein Vergleich des Mehlmottenbazillus mit anderen insektentötenden Bakterien zeigt, dass er mit keiner der in Betracht kommenden Formen identisch ist.

Der zuerst von Pasteur (14) beschriebene und später von Krasilschtschik (9a) nach dem Entdecker benannte Erreger der Seidenraupenflacherie, *Streptococcus pastorianus*, scheidet als nicht zur Bazillusgruppe gehörig von vornherein aus. Ebensowenig kommen *Micrococcus lardarius Krasilschtschik* (9a), der die Grasserie der Seidenraupe hervorrufen soll, *Streptococcus apis Maassen* (10), als eine der Ursachen der „Bienenfaulbrut“ und ein von Broquet (2) beschriebener Kokkobazillus, der ebenfalls den Seidenraupen gefährlich werden kann, in Betracht. Die Erreger der Graphitose bezüglich Septicaemie *Bacillus tracheitis sive graphitosis* und *Bacillus septicus insectorum* bei einer Reihe von Käferlarven, mit denen uns die Studien Krasilschtschiks (9b, c) bekannt machten, unterscheiden sich sowohl durch den Infektionsmodus — die Übertragung der Krankheit erfolgt nicht durch Aufnahme von Keimen in den Darm, sondern durch Hautinfektion — als auch durch ihr Wachstum auf künstlichen Nährböden scharf von unserer Form. Ebenso liegen die Verhältnisse bei *Bacillus alvei Cheshire* und *Cheyne* (3) und *Bacillus brandenburgiensis Maassen* (10f), die, wie *Streptococcus apis*, als Vernichter der Bienenbrut praktische Bedeutung besitzen.

Zwar sind ausser den genannten noch eine ganze Anzahl anderer in Insekten lebender Bakterien beschrieben worden, unter denen besonders das *Bacterium monachae* und der *Bacillus* B. Hofmanns *(= Bacillus hofmanni Krasilschtschik)* (8, 9a, 11) als angeblicher Erreger der Schlaffsucht der Nonnenraupen dereinst eine Rolle spielten, doch sind die Angaben über ihre Pathogenität und sonstigen Eigenschaften zum Teil derartig schwankend, dass eine Vergleichung zwecklos ist, zum Teil haben spätere Untersuchungen ihre Harmlosigkeit bewiesen oder doch wahrscheinlich gemacht. Über das Auftreten einer seuchenhaften Erkrankung unter den Mehlmottenraupen habe ich nur eine kurze Mitteilung in der mir zugänglichen Literatur (7) finden können. Doch lässt sich diese in keiner Weise näher über die Natur der Krankheit aus. Unter diesen Umständen muss der Schlaffsuchtbazillus als neue Art aufgefasst werden und soll mit Bezug auf seine Herkunft *Bacillus thuringiensis* heissen.

Da am Schlusse der Arbeit auf eine praktische Verwendungsmöglichkeit des *Bacillus thuringiensis* im Kampfe gegen die Mehlmottenplage hingewiesen werden wird, die ihn in nähere Berührung mit den Getreidefrüchten und ihren Mahlprodukten bringen würde, seien hier gleich die Versuche erwähnt, die sein Verhalten in Mehlen und Gebäcken prüfen sollten.

Wir kennen eine Bakteriengruppe, die, zu den Heu- oder Kartoffelbazillen gehörig, unter gewissen Voraussetzungen eine Brotkrankheit zu erzeugen imstande ist. Diese Bakterien haften, wie ältere und neuere Untersuchungen übereinstimmend zeigen (6, 13), normalerweise dem Getreidekorn an und gelangen bei der Vermahlung auch in die Backmehle. Finden sie dort die ihnen zusagenden Bedingungen, unter denen ein geringer Säuregehalt des Teiges und möglichst warme Lagerung des fertigen Gebäckes die wichtigsten sind, so entwickeln sie sich ungeachtet der bis über 100° C. steigenden Backtemperatur, die ihre äusserst resistenten Dauersporen ohne Schaden überstehen, üppig im Innern der Gebäcke und verwandeln diese in wenigen Tagen in eine übelriechende, schmierige, völlig ungeniessbare Masse. Trotz einer gewissen Ähnlichkeit des Schlaffsuchtbazillus in Aussehen und kulturellem Verhalten mit den Fadenziehern steht er aber als echter Parasit diesen fern.

Durchtränkt man die Krume eines Weissbrotes oder sonst einer Brotschnitte gehörig mit einer Aufschwemmung von Schlaffsuchtsporen und hält das infizierte Material verdeckt im Brutschrank bei Temperaturen zwischen 30 und 40° C., so bleibt die Krume, abgesehen von der durch die Benetzung hervorgerufenen leichten Verfärbung, vollständig unverändert. Zwar lässt sich konstatieren, dass vereinzelte Sporen auskeimen, was bei den geringen Ansprüchen, die der Schlaffsuchterreger an Nährböden stellt, nicht auffällig ist, doch findet keine Weiter-

entwicklung statt. Impft man dagegen Gebäckstücke in der gleichen Weise auch nur mit minimalen Mengen echter Fadenzieherbakterien, so ist schon nach 24 Stunden das Gelingen der Infektion durch Geruch und Gesicht festzustellen. In gleichem Sinne fielen Backversuche aus, bei denen grosse Mengen von Schlaffsuchtsporen dem Teige zugesetzt wurden. Die bei Bruttemperatur aufbewahrten Gebäcke wurden allerdings schwach fadenziehend, wie fast jedes Gebäck, das unter erhöhter Temperatur und unter Verhinderung der Wasserverdunstung aufbewahrt wird, doch gelang es nicht, aus ihnen den *Bacillus thuringiensis* zu isolieren, sondern alle Kulturen erwiesen sich als typische Fadenzieher. Der *Bacillus thuringiensis* kann also, wie es auch auf Grund der weiter unten beschriebenen Abtötungsversuche erwartet werden musste, die während des Backprozesses auftretenden Temperaturen nicht vertragen, sondern geht im Ofen zugrunde.

Um die Gegenprobe anzustellen, würden schliesslich noch Brotstücke, deren Inneres durch die Fadenzieherkrankheit vollkommen zersetzt worden war und ungeheuere Mengen von Dauersporen dieser Bakterien enthielt, Mehlmottenraupen zur Nahrung angeboten und von ihnen ohne jeden Schaden genossen. Auch mit Aufschwemmungen von Fadenzieher-Reinkulturen angestellte Benetzungsversuche ergaben nicht einen einzigen Todesfall.

Vergleichen wir zum Schlusse noch den Schlaffsuchtbazillus mit den kulturell genauer erforschten Formen von Fadenzieherbakterien bezüglich des Wachstums auf verschiedene Nährböden — eine Zusammenstellung der kulturellen Merkmale von 6 Fadenziehern gibt Fuhrmann in der bereits zitierten Arbeit —, so treten auch da genügende Unterschiede zwischen Schlaffsucht- und Fadenzieherbakterien hervor, welche eine nähere Verwandtschaft unwahrscheinlich machen.

6. Infektionsversuche.

Bevor wir zur Schilderung der Infektionsversuche übergehen, sei mit wenigen Worten auf die Wirkungsweise des *Bacillus thuringiensis* eingegangen. Wie schon oben erwähnt, beginnt die Erkrankung des Tieres mit der Entwicklung einiger Sporen des Schlaffsuchtbazillus im Darme, in den diese per os, meist wohl bei der Nahrungsaufnahme, gelangen. Ein eigentlicher Angriff auf die Darmzellen findet, wie Schnitte durch in verschiedenen Stadien der Krankheit befindliche Larven zeigen, nicht statt. Es ist auf solchen Präparaten nur zu erkennen, wie im gleichen Tempo mit der Vermehrung des Parasiten wohl als Folge der Wirkung von deren Stoffwechselprodukten ein allmählicher Zerfall der Darmwand stattfindet, der den Krankheitsträgern den Weg in die Leibeshöhle öffnet. Ist die Krankheit erst so weit vorgeschritten, so ist die Raupe im allgemeinen verloren. Findet die

Infektion dagegen kurz vor einer Häutung statt, so scheinen zuweilen bei dieser Gelegenheit die Bakterien mit den alten Geweben ausgestossen zu werden, und das Tier gesundet, sofern es sich nicht neu infiziert. Dieser Vorgang gibt die Erklärung zu der zunächst auffallenden Beobachtung, dass fast alle Raupen, die sich binnen ungefähr 2 Tagen nach der Infektion verpuppen, von der Seuche nicht ergriffen werden und sich ungestört zum Falter entwickeln, dass ferner ein geringer Prozentsatz noch nicht puppenreifer (nämlich überhaupt vor einer Häutung stehender) Larven sich refraktär verhält. Wenden wir uns nun zu den Infektionsversuchen.

Anfangs wurden meist wässerige Aufschwemmungen von im Mörser zerriebenen Schlaffsuchtleichen verschiedenen Alters benutzt, später fast ausschliesslich auf künstlichen Nährböden gezogene Reinkulturen, da es sich herausstellte, dass diese normalerweise an Virulenz hinter den Kadaveraufschwemmungen nicht zurückstehen. Zu den Versuchen wurden nur Raupen aus solchen Zuchtgläsern verwendet, deren Bewohner vollkommen gesund erschienen. Die überzähligen Tiere dienten als Kontrolltiere. Traten unter ihnen verdächtige Todesfälle auf, so wurde der Versuch abgebrochen und mit anderem Material wiederholt, das jederzeit reichlich zur Verfügung stand. Selbstverständlich wurde die Leiche jedes künstlich infizierten Tieres auf das Vorhandensein des Krankheitserregers untersucht, was bei dessen Grösse im Vergleich zu den anderen in den Kadavern sich entwickelnden Spaltpilzen meist ohne vorhergehende Fixierung und Färbung durch die einfache mikroskopische Untersuchung eines Zupfpräparates festgestellt werden konnte. In Zweifelsfällen wurden gefärbte Dauerpräparate hergestellt und Plattenkulturen angelegt.

a) Impfversuche durch Stich.

Die Impfversuche durch Stich gingen in der Weise vor sich, dass drei gleich grosse Gruppen von Raupen derselben Herkunft abgezählt wurden. Von diesen wurden die Tiere der ersten Gruppe je einmal an einer beliebigen Stelle des Körpers mit einer feinen sterilen Nadel angestochen. Bei der zweiten Gruppe wurde die Nadel zuvor in eine aus dem Inhalte schlaffsüchtiger Raupen hergestellte Aufschwemmung getaucht und bei der dritten Abteilung mit aus einer Reinkultur stammenden Bakterien infiziert.

In allen Fällen überstanden die Larven die Stichverletzung ohne erkennbare Schädigung, und nur ganz vereinzelt gingen bei mehrfacher Wiederholung des Experimentes Tiere ein. Da nach Möglichkeit eine Verletzung des Darmes vermieden wurde, folgt, dass durch äussere Wunden in die Leibeshöhle gelangte Sporen sich dort in der Regel nicht entwickeln, was auch durch Beobachtungen in vitro bestätigt wurde,

indem Schlaffsuchtsporen in reiner Cölomflüssigkeit nicht keimten, dagegen unter dem Mikroskop durch Zusatz von Darmsaft zur Entwicklung angeregt werden konnten. Wurde bei der Impfung auch der Darm angestochen, so gingen die Tiere gewöhnlich unter den typischen Erscheinungen zugrunde.

b) Benetzungsversuche.

Verliefen die Versuche, den Krankheitsstoff in wirksamer Weise mit der Impfnadel zu übertragen, in der Regel resultatlos, so wurden dafür bei Anwendung folgender Methode gute Durchschnittsergebnisse erzielt. Zunächst wurde festgestellt, dass die Mehlmottenraupen keinen Schaden nahmen, wenn man sie mit Wasser benetzte und dann in einen trockenen Behälter brachte. Es empfahl sich allerdings, nicht zu junge Räupchen zu nehmen, weil diese unter Umständen schon in einem Wassertröpfchen ertrinken oder infolge Verklebens der an ihrem Körper haftenden Mehlteile auf der Unterlage festgekittet werden und so eingehen. Auch unmittelbar vor der Verpuppung stehende Larven eignen sich weniger gut, weil gerade die letzte Häutung ja ein gutes Schutzmittel gegen die Schlaffsucht ist und infolgedessen bei der Benetzung vieler puppenreifer Larven ein nicht den Tatsachen entsprechendes Bild von der Virulenz des Schlaffsuchtbazillus entsteht. Doch wurde auf den letzten Umstand nicht viel Gewicht gelegt, da es nicht immer leicht ist, das Alter der Raupen richtig einzuschätzen und man vor allen Dingen mit grösseren Larven bequemer experimentieren kann als mit kleineren.

Die Versuchstiere wurden am Kopfe leicht mit einem feinen, in eine wässerige Aufschwemmung des Erregers getauchten Pinsel betupft und dann in gezeichnete Petrischalen gesetzt, die teils bei Zimmertemperatur, teils in Brutschränken mit Temperaturen bis 30° C. aufbewahrt wurden. Auf diese Weise gelang es, mit grösster Sicherheit den Virus per os in den Verdauungstraktus zu bringen und gleichzeitig Beginn der Infektion und damit auch die Dauer des Krankheitsverlaufes genau zu bestimmen. Zur Haltung eines Teiles der Tiere in Brutschränken wurde deshalb gegriffen, weil sowohl durch die Temperatursteigerung als auch vor allem durch Ausschaltung des Einflusses der nächtlichen Abkühlung der Verlauf der Krankheit beschleunigt und einheitlicher gestaltet wurde. Es mag ausdrücklich betont werden, dass selbst eine Temperatur von einigen 30° die Larvenstadien der Mehlmotte absolut nicht schädigt, sondern im Gegenteil ihre Entwicklung nicht unwesentlich fördert.

Greifen wir nun aus der grossen Zahl der im Laufe der Zeit angesetzten Versuche einige heraus, die ein präziseres Bild von der Wirksamkeit des Schlaffsuchterregers geben werden, als es eine langschweifige Darstellung zu tun vermag.

Versuch 1.

Bakterien aus frischer Schlaffsuchtleiche, die noch keine Sporen gebildet hatten, in Wasser aufgeschwemmt.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 14 Tagen (bei Zimmertemperatur) 7 tot, 3 verpuppt; Sterblichkeit also 70 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 6 Tagen (bei Zimmertemperatur) 10 tot; Sterblichkeit also 100 %.

Versuch 2.

Körper von ungefähr 6 Monate alten Schlaffsuchtleichen im Mörser zerrieben und mit Wasser angerührt.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 14 Tagen (bei Zimmertemperatur) 10 tot; Sterblichkeit also 100 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 14 Tagen (bei Zimmertemperatur) 9 tot; Sterblichkeit also 90 %.

Versuch 3.

Körper von ungefähr 21 Monate alten Schlaffsuchtleichen im Mörser zerrieben und mit Wasser angerührt.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 1 Tage (bei 30° C.) 10 tot; Sterblichkeit also 100 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 1 Tage (bei 30° C.) 10 tot; Sterblichkeit also 100 %.

Versuch 4.

Mit Aufschwemmung einer 24 Stunden alten, noch keine Sporen enthaltenden Agar-Reinkultur.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 8 Tagen (bei Zimmertemperatur) 8 tot; Sterblichkeit also 80 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 12 Tagen (bei Zimmertemperatur) 9 tot; Sterblichkeit also 90 %.

Versuch 5.

Mit Aufschwemmung einer 3 Monate alten Agar-Reinkultur.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 5 Tagen (bei Zimmertemperatur) 10 tot; Sterblichkeit also 100 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 14 Tagen (bei Zimmertemperatur) 8 tot; Sterblichkeit also 80 %.

Versuch 6.

Mit Aufschwemmung einer über 1 Jahr alten Agar-Reinkultur.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 6 Tagen (bei Zimmertemperatur) 8 tot, 2 verpuppt; Sterblichkeit also 80 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 6 Tagen 10 tot; Sterblichkeit also 100 %.

Versuch 7.

Mit 24 Stunden alter Bouillonkultur.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 10 Tagen (bei Zimmertemperatur) 8 tot, 2 verpuppt; Sterblichkeit also 80 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 10 Tagen (bei Zimmertemperatur) 7 tot; Sterblichkeit also 70 %.

Versuch 8.

Mit dem Bodensatze einer fast 3 Monate alten Bouillonkultur.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 12 Tagen (bei 30° C.) 3 tot; Sterblichkeit also 30 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 12 Tagen (bei 50° C.) 5 tot; Sterblichkeit also 50 %.

Versuch 9.

Mit Aufschwemmung einer fast 3 Monate alten, vollkommen eingetrockneten Gelatine-Plattenkultur.

a) 10 mittelgrossen bis grossen Raupen Kopf benetzt.
Nach 14 Tagen (bei Zimmertemperatur) 8 tot; Sterblichkeit also 80 %.

b) 10 kleinen Raupen Kopf benetzt.
Nach 14 Tagen (bei Zimmertemperatur) 7 tot; Sterblichkeit also 70 %.

Wir können also zusammenfassend feststellen, dass bei 70 bis 100 % der künstlich infizierten Mehlmottenraupen die Seuche tödlich verläuft, ganz gleich, ob wir den Ansteckungsstoff direkt den Leichen entnehmen oder auf künstlichen Böden in Reinkultur züchten, ob er aus frischen Kadavern bezüglich Kulturen stammt oder längere Zeit aufbewahrt worden ist. Nur die Virulenz alter Bouillonkulturen ist ganz beträchtlich geschwächt und z. B. in dem Versuch 8 auf 50 bezw. sogar 30 % gesunken. Erklärt wird diese Erscheinung aus der Neigung des Bazillus, in Nährbouillon unter Umgehung der Sporenbildung Involutionsformen hervorzubringen, die teils absterben, teils wenigstens ihre Pathogenität einbüssen.

Waren bei den bisher angeführten Benetzungsversuchen konzentrierte Aufschwemmungen des Erregers benutzt worden, so wurde ferner untersucht, bis zu welchen Verdünnungen des Virus man heruntergehen kann, ohne eine deutliche Abnahme seiner Wirkung zu bemerken. In 11 Gläschen wurde mit einem Glasstabe je ein kleiner Tropfen einer reichen Sporenaufschwemmung, die einer ein Jahr alten Agar-Kultur entnommen war, verteilt und mit destilliertem Wasser in steigenden Mengen von 0—10 ccm vermischt. Die Wirkung dieser 11 Aufschwemmungen war folgende:

Die konzentrierte Sporenaufschwemmung tötete ebenso wie die mit 1 ccm Wasser versetzte 10 Raupen binnen 2 Tagen. Der nächsten (2 ccm Wasser) erlagen die 10 mit ihr benetzten Larven erst innerhalb von 3 Tagen. Bei Zusatz von 3 bezw. 4 ccm Wasser starb die letzte Raupe am 4. Tage, und die auf 5, 6, 7, 8, 9 und 10 ccm aufgefüllten Dosen hatten am 4. Tage 8, 6, 9, 8, 8 und 7 von 10 Tieren getötet. Der Rest hatte sich inzwischen verpuppt und blieb am Leben. Es ist also mit fortschreitender Verringerung der eingeführten Mengen des Krankheitsstoffes zwar eine Abnahme der Sterblichkeit zu verzeichnen, doch erscheint diese im Vergleich zu den starken Verdünnungen — schon nach Zusatz von 3 ccm Wasser war die Aufschwemmung fast wasserklar — nur unbedeutend.

Zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit der Schlaffsuchtsporen gegen hohe Temperaturen wurden je 1 ccm einer Sporenaufschwemmung in Probiergläschen langsam im Wasserbade erhitzt, in kurzen Abständen diesem entnommen und durch Tier- und Plattenimpfversuche der Einfluss der Temperatursteigerungen untersucht. Alle gerade bis zum Sieden des Wassers erhitzte Proben hatten in keiner Weise gelitten; sie gingen auf frischem Nährboden gut an und hatten auch ihre pathogenen Eigenschaften ungeschwächt bewahrt. Liess man sie länger im siedenden Wasserbad, so begannen die Dauerformen abzusterben, und nach höchstens 2 Minuten waren sämtliche Sporen vernichtet. Die Tier- und Plattenimpfversuche lieferten übereinstimmende Ergebnisse.

In Anbetracht der bei Benutzung nach Alter und Herkunft verschiedener Reinkulturen naturgemäss zutage tretenden Schwankungen in der Pathogenität des *Bacillus thuringiensis*, wie solche auch schon in den wenigen oben aufgeführten Versuchen zum Vorschein kommen, schien es nicht überflüssig, einen bestimmten Stamm des Erregers auf etwaige Veränderungen in seiner Virulenz zu prüfen.

Ausgehend von einer auf Agar gewachsenen Einzelkolonie wurde eine Agar-Kultur (A I) angelegt, mit dieser nach 24 Stunden eine frische Agarplatte geimpft und so fortlaufend fast täglich immer mit der letzten Platte eine neue Kultur angelegt und mit A II, A III und so

Versuche über die Virulenz eines Stammes A des *Bacillus thuringiensis*.

Kultur	Tag nach der Inf.	1. Tag nach der Inf.	2. Tag nach der Inf.	3. Tag nach der Inf.	4. Tag nach der Inf.	5. Tag nach der Inf.	6. Tag nach der Inf.	7. Tag nach der Inf.
A I	1. Tag	3 Raupen tot	4 Raupen tot	4 Raupen tot	6 Raupen tot	6 Raupen tot	6 Raupen tot	6 Raupen tot
	9. „	? „ „	**10** „ „					
	12. „	? „ „	**10** „ „					
A II	1. „	2 „ „	4 „ „	4 „ „	4 „ „	? „ „	? „ „	5 „ „
	8. „	2 „ „	9 „ „	9 „ „	? „ „	**10** „ „		
	11. „	? „ „	**10** „ „					
A III	1. „	1 „ „	3 „ „	3 „ „	? „ „	? „ „	4 „ „	4 „ „
	7. „	1 „ „	**10** „ „					
	10. „	? „ „	**10** „ „					
A IV	1. „	0 „ „	4 „ „	? „ „	? „ „	5 „ „	5 „ „	5 „ „
	6. „	1 „ „	**10** „ „					
	9. „	? „ „	**10** „ „					
A V	1. „	8 „ „	? „ „	? „ „	9 „ „	9 „ „	9 „ „	9 „ „
	5. „	2 „ „	**10** „ „					
	8. „	? „ „	**10** „ „					
A VI	1. „	? „ „	? „ „	8 „ „	9 „ „	**10** „ „		
	7. „	? „ „	**10** „ „					
	18. „	5 „ „	8 „ „	2 Raupen verp.				
A VII	3. „	0 „ „	8 „ „	9 Raupen tot	9 „ „	? „ „	9 „ „	**10** „ „
	4. „	? „ „	**10** „ „					
	15. „	9 „ „	9 „ „	9 „ „	**10** „ „			
A VIII	1. „	0 „ „	5 „ „	5 „ „	? „ „	6 „ „	6 „ „	7 „ „
	3. „	? „ „	**10** „ „					
	14. „	**10** „ „						

A IX	1. Tag	0	Raupen	tot	0	Raupen	tot	?	Raupen	tot	0	Raupen	tot	0	Raupen	tot	0	Raupen	tot	? Raupen tot
	5. „	2	„	„	?	„	„	?	„	„	9	„	„	?	„	„	**10**	„	„	
	13. „	**10**	„	„																
A X	1. „	0	„	„	?	„	„	0	„	„	0	„	„	0	„	„	?	„	„	? „ „
	4. „	1	„	„	?	„	„	?	„	„	9	„	„	?	„	„	**9**	„	„	9 „ „
	12. „	**10**	„	„																
A XI	1. „	?	„	„	6	„	„	6	„	„	7	„	„	?	„	„	?	„	„	9 „ „
	4. „	?	„	„	?	„	„	9	„	„	?	„	„	1 Raupe verp.						
	11. „	8	„	„	8	„	„	8	„	„	9	„	„	10 Raupen tot						
A XII	2. „	0	„	„	5	„	„	?	„	„	?	„	„	8	„	„	?	„	„	2 Raupen verp.
	9. „	**10**	„	„																
	14. „	0	„	„	8	„	„	?	„	„	**10**	„	„							
A XIII	1. „	0	„	„	?	„	„	?	„	„	6	„	„	?	„	„	4 Raupen verp.			
	8. „	**10**	„	„																
	13. „	0	„	„	**10**	„	„													
A XIV	1. „	?	„	„	?	„	„	3	„	„	?	„	„	3	„	„	3 Raupen tot			3 Raupen tot
	9. „	0	„	„	?	„	„	**10**	„	„										
	14. „	?	„	„	**10**	„	„													
A XV	3. „	?	„	„	9	„	„	1 Raupe verp.												
	7. „	?	„	„	9	„	„	10 Raupen tot												
	11. „	?	„	„	**10**	„	„													
A XVI	2. „	**10**	„	„																
	5. „	?	„	„	**10**	„	„													
	17. „	2	„	„	8	„	„	**10**	„	„										
A XVII	1. „	0	„	„	3	„	„	3	„	„	3	„	„	5	„	„	5	„	„	5 „ „
	4. „	?	„	„	**10**	„	„													
	12. „	**10**	„	„																

fort bezeichnet. Die so erhaltenen Kulturen wurden, jede an dem ihrer Ansetzung folgenden Tage und dann nochmals an zwei späteren Terminen, auf ihre Wirksamkeit geprüft, indem ihnen eine Öse des Bakterienbelages entnommen, in Wasser verrührt und auf 10 Raupen in der üblichen Weise übertragen wurde. In Tabelle 1 (s. S. 46 u. 47) enthält die erste senkrechte Spalte die Bezeichnung der 17 Kulturplatten, die der Reihe nach auseinander hervorgingen, Spalte 2 die Angabe des Alters der Kultur zur Zeit ihrer Benutzung — so wurde z. B. Kultur A I nach einem Tage, dann nach 9 und nochmals nach 12 Tagen auf ihre Virulenz geprüft —; in der dritten bis neunten Spalte endlich ist die Zahl der in den ersten sieben Tagen nach erfolgter Infektion eingegangenen Tiere eingetragen.

Die Übersicht zeigt zunächst, dass frische, noch sporenfreie Kulturen schwächer wirken als solche, die bereits Sporen enthalten, denn mit Ausnahme von A VI starben von den mit erst 24 Stunden altem Material infizierten Larven nur ein zwischen 30—90 % schwankender Bruchteil. Auch die Dauer der Krankheit wechselt und lässt keine Gesetzmässigkeit erkennen. Gebraucht man dagegen dieselben Kulturen nochmals nach beendigter Sporulation — es wurden absichtlich verschiedene Termine zwischen 2—18 Tagen gewählt, um eventuell vorhandenen Abweichungen auf die Spur zu kommen —, so steigt die Sterblichkeit fast durchweg auf 100 %. Bei Verwendung älteren Infektionsmaterials tritt ferner eine hohe Übereinstimmung nicht nur in bezug auf die absolute Sterblichkeit, sondern auch auf die zwischen Infektion und Tod der Versuchstiere liegende Zeitspanne zutage. In 17 von 34 Fällen waren sämtliche Raupen am 2. Tage nach der Impfung tot; nach 24 Stunden hatte die Krankheit siebenmal alles vernichtet; in 3 bezw. 2 und 2 Fällen dauerte es 3 resp. 4 und 5 Tage, in einem einzigen Falle 6 Tage, bis die letzte Raupe eingegangen war. Nur zweimal verhielten sich eines bezw. zwei der infizierten Tiere refraktär und schritten am 3. resp. 5. Tage nach Beginn des Versuches zur Verpuppung. Die Seuche führte also bei Verwendung sporenhaltiger Kulturen in 94 % zum Tode sämtlicher Versuchstiere, und zwar in ca. 70 % binnen 48 Stunden. Kulturen und Raupen wurden gleichmässig bei 27° C. gehalten. Dass bei Zimmertemperatur der Krankheitsprozess langsamer und unregelmässiger verläuft, wurde schon erwähnt.

Von einer Abnahme der Virulenz während der Dauer des Versuches kann keine Rede sein, obwohl die Bakterien siebenzehnmal fast täglich (zwischen A VI und A VII, ebenso zwischen A XIV und A XV liegt eine Pause von zwei Tagen, zwischen A XI und A XII sowie A XV und A XVI eine solche von einem Tage) unter Ausschaltung von Tierpassagen auf frischen Nährböden überimpft wurden. Zwischen A I und A VI wurde sogar die Sporenbildung sechs Tage lang durch das

tägliche Überimpfen verhindert, ohne dass dieser Eingriff in einem Sinken der Sterblichkeit zum Ausdruck kam. Der Erreger behält also, soweit aus einer immerhin nur kurzfristigen Versuchsserie, wie der uns vorliegenden, überhaupt Schlüsse gezogen werden dürfen, seine pathogenen Eigenschaften selbst bei längerer Züchtung auf künstlichen Nährböden bei. Ob es gelingt, diese durch längere Ausdehnung des Versuches, vor allem durch ständige Unterdrückung der Sporenbildung, die, wie wir wohl annehmen können, für die Erhaltung der Lebensenergie nicht ohne Bedeutung ist, herabzusetzen, steht dahin und muss weiteren Untersuchungen überlassen werden. Umgekehrt habe ich mich auch noch nicht eingehender mit der Frage beschäftigt, ob durch fortlaufende Tierpassagen und damit verbundene Auswahl des am schnellsten wirkenden Virus eine Steigerung der Pathogenität erreicht werden kann.

c) Verhalten des Falters der *Ephestia kühniella* und einiger anderer Tiere dem Schlaffsuchtbazillus gegenüber.

Auch bei der Imago der Mehlmotte gelang durch Benetzen der Mundteile mit einer Bakterienaufschwemmung die Infektion. Als in einem grösseren mit Mehlmotten besetzten Behälter mehrere mit sporenhaltigem Wasser gefüllte flache Schalen aufgestellt wurden, konnten in den nächsten Tagen in einer ganzen Anzahl toter sowie lebender Falter Schlaffsuchtbakterien konstatiert werden. Die Motten hatten sich also bei dem Genuss des Wassers infiziert. Wieweit sie durch die Seuche getötet wurden, ist eine andere, nicht ohne weiteres zu beantwortende Frage, weil die Lebenszeit der Mehlmotte zu kurz ist, um entscheiden zu können, ob Altersschwäche oder Krankheit die Todesursache sind.

Andere Schmetterlingsraupen, wie z. B. die des Goldafters, des Eichenprozessionsspinners, der Nonne, des Heu- und Sauerwurmes und des Springwurmes können grosse Mengen des *Bacillus thuringiensis* zu sich nehmen, ohne auch nur die geringsten Symptome einer Erkrankung zu zeigen. Ebenso verhielten sich die verschiedenen Entwicklungsstadien einiger in Zerealien lebender Käfer refraktär. Es wurden daraufhin untersucht der schwarze und der rote Kornkäfer *(Calandra granaria* und *Calandra oryzae L.)*, das Vierhorn *(Gnathocerus cornutus Fabr.)*, der Maiskäfer *(Tribolium ferrugineum Fabr.)*, der Speckkäfer *(Dermestes lardarius L.)* und der Mehlkäfer *(Tenebrio molitor L.)* nebst ihren Larven. Die beiden letztgenannten wurden sogar längere Zeit ausschliesslich mit an der Schlaffsucht eingegangenen Mehlmottenraupen gefüttert, doch auch dies mit negativem Erfolge. Das Verhalten der Kornmotte und anderer der Mehlmotte in der Ernährungsform nahestehender Mikrolepidopteren konnte aus Mangel an Material nicht geprüft werden.

Drei weisse Mäuse erhielten zu wiederholten Malen mit dem Schlaffsuchterreger reichlich infizierte Brotstücke, ohne dass nach deren Genuss Krankheitserscheinungen bemerkt wurden.

d) Übertragung des Virus auf indirektem Wege.

Dass die Larven der Mehlmotte artgleiche kranke oder tote Individuen fressen, kommt nur selten vor. Unter natürlichen Verhältnissen dürfte also die Ausbreitung der Schlaffsucht hauptsächlich in der Weise erfolgen, dass infolge Zerreissens der wenig widerstandsfähigen Haut frischer Schlaffsuchtleichen ein Teil des zahlreiche Sporen enthaltenden Körperinhalts austritt und von den in der Nähe befindlichen Mehlteilen aufgesaugt wird. In gleicher Weise wird durch den schliesslichen Zerfall alter, trockener Kadaver deren nächste Umgebung in mehr oder minder ausgedehntem Maße infiziert werden. Da nun die Mehlmottenraupe meist gesellig lebt und auch zu gewissen Zeiten ihres Lebens wandert, ist die Wahrscheinlichkeit, dass durch Aufnahme infektiöser Nahrung die Krankheit weiter übertragen und gelegentlich auch durch wandernde Raupen an andere Orte verschleppt wird, nicht gering. Der Versuch zeigt denn auch, dass eine derartige Übertragung der Seuche nicht schwer hält.

Gesunde Raupen infizieren sich leicht, wenn man sie mit Schlaffsuchtkadavern zusammenbringt. Werden Raupengläser mit einer Aufschwemmung von Dauersporen ausgespült und dann bei Zimmertemperatur getrocknet, so bricht unter den in sie gesetzten Raupen binnen wenigen Tagen die Krankheit aus. In einem Falle starben innerhalb von vier Tagen von 25 Larven 24, d. h. 96 %. Als in das gleiche Glas nochmals 25 ausgewachsene Raupen gebracht wurden, sank allerdings die Sterblichkeit auf fast 70 %, weil ein Teil der Tiere sich schnell verpuppte. Im Trockenschrank bis 100 ° C. erhitzte Gläser behielten ihre Ansteckungskraft in vollem Maße, verloren sie aber durch eine Steigerung der Temperatur auf 110 °.

Eine grössere Holzkiste wurde im Innern mit einer konzentrierten Sporenaufschwemmung, deren Virulenz zuvor durch Benetzungsversuche festgestellt worden war, ausgestrichen und dann getrocknet, wobei der Aufschwemmung etwas Mehl zugesetzt wurde, um sie dickflüssiger zu machen und ihr das Eindringen in die Risse und Poren des Holzes zu erschweren. Von 109 bezw. 75 eingebrachten kleinen Raupen waren nach 6 Tagen 109 resp. 63 tot. Es gingen also im ersten Falle 100 % und das andere Mal im gleichen Zeitraum 84 % ein. Die übriggebliebenen Tiere des zweiten Versuches sollten in einem keimfreien Behälter weiter beobachtet werden, wurden aber durch ein Versehen beseitigt.

Zur Anstellung von Futterinfektionsversuchen erntete ich von einer grösseren Zahl von Plattenkulturen durch Abschwemmen mit

Wasser grössere Mengen Sporenmaterial und dampfte dieses in flachen Schalen bei ca. 90° C. zur Trockne ein. Den zu einem feinen Pulver von gelblicher Farbe im Mörser zerriebenen Rückstand mischte ich dann mit Kleie oder Mehl in wechselndem Verhältnis. Gelang die Durchmischung des Sporenpulvers mit der Futtersubstanz gut, so entsprach die Sterblichkeitsziffer dem Mischungsverhältnis. So wurde z. B. eine Roggenkleie mit 1, $^1/_5$ und $^1/_{10}$ Gewichts-% des Sporenpulvers gemischt und in zwei Parallelversuchen als Raupenfutter benutzt. Es starben infolge Genusses der einprozentigen Kleie in 14 Tagen 100 % der Versuchstiere (im Parallelversuch in 7 Tagen 100 %), in der $^1/_5$ prozentigen Mischung waren nach 9 Tagen 94 % (nach 6 Tagen 70 %) tot, und schliesslich in der nur $^1/_{10}$ % Sporenpulver enthaltenden Kleie nach 10 Tagen 95 % (nach 7 Tagen 85 %) der eingesetzten Raupen.

Weil bei dieser Methode die gleichmässige Verteilung des staubartig feinen Sporenpulvers in dem viel gröberen Futterstoffe schwer zu erreichen war, wurde sie in folgender Weise abgeändert: Anstatt die in den Sporenaufschwemmungen suspendierten Keime durch Verdampfen des Wassers in trockenem Zustande zu gewinnen, wurden die Aufschwemmungen direkt auf das Raupenfutter gegossen und mit diesem zu einem steifen Teig verknetet. Vermahlte man nun die möglichst schnell getrocknete Masse, so lieferte sie ein von den Mehlmottenraupen gern genommenes Futter von gleichmässiger Infektionskraft. Eine quantitative Abstufung der Sporenbeimischungen liess sich dadurch erreichen, dass möglichst gleichmässig bewachsene Petrischalenkulturen mit verschiedenen Futtermengen vermischt wurden. Die Versuche 10 bis 11 illustrieren die Vorzüge dieses Verfahrens.

Versuch 10.

Belag einer schlecht bewachsenen Plattenkultur mit ca. 15 ccm Wasser abgeschwemmt, mit 50 g Kleie verknetet, bei 58° C. getrocknet und dann grob gemahlen. Zu dem so präparierten Futter wurden dann nacheinander dreimal je 50 Raupen gesetzt und bei 28—30° C. gehalten.

	a. Von 50 Raupen starben	b. Von 50 Raupen starben	c. Von 50 Raupen starben
Am 1. Tage	12	1	2
„ 2. „	21	25	23
„ 3. „	13	?	19
„ 4. „	?	22	2
„ 5. „	(7. Tag) 3	—	4
	49	48	50
	also 98 %	also 96 %	also 100 %

Versuch 11.

Mit der Abschwemmung je einer Plattenkultur wurden 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400 und 500 g Kleie behandelt, bei 90° C. getrocknet, durchgemahlen und je 30 Raupen geboten.

Es starben	25 g	50 g	100 g	150 g	200 g
Am 1. Tage	6 Raupen	3 Raupen	2 Raupen	4 Raupen	0 Raupen
„ 2. „	24 „	17 „	15 „	4 „	4 „
„ 3. „	— „	7 „	10 „	9 „	17 „
„ 4. „	— „	0 „	0 „	4 „	7 „
„ 5. „	— „	1 Raupe	1 Raupe	4 „	0 „
	30 Raupen = 100 %	**28 Raupen = 93 %**	**28 Raupen = 93 %**	**25 Raupen = 83 %**	**28 Raupen = 93 %**

Es starben	250 g	300 g	400 g	500 g
Am 1. Tage	1 Raupe	1 Raupe	1 Raupe	0 Raupen
„ 2. „	7 Raupen	4 Raupen	2 Raupen	9 „
„ 3. „	11 „	9 „	4 „	5 „
„ 4. „	2 „	1 „	2 „	4 „
„ 5. „	0 „	5 „	5 „	0 „
	21 Raupen = 70 %	**20 Raupen = 67 %**	**14 Raupen = 47 %**	**18 Raupen = 60 %**

Die Unregelmässigkeiten in den letzten Versuchen — die Sterblichkeitsziffern der 150 g- und 200 g-Mischung sowie die der 400 g- und 500 g-Mischung müssten miteinander ausgetauscht werden, um das Sinken der Mortalität parallel zur fallenden Infektionskraft der Futtermischungen klar zum Ausdruck zu bringen — scheinen mir unwesentlich und in der individuellen Disposition der Versuchstiere genügend begründet. Als der Versuch abgebrochen wurde, hatten sich alle überlebenden Raupen verpuppt, die schlüpfenden Motten paarten sich und legten besonders in den drei Schalen, die das am wenigsten infektiöse Futter enthielten, zahlreiche Eier ab, doch keines der aus diesen sich entwickelnden Räupchen blieb am Leben, sondern alle erlagen in kurzer Zeit der Seuche, wie eine sorgfältige Untersuchung der Schalen ergab. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass mehrere in gleicher Weise angesetzte Versuche mehr oder weniger misslangen, doch konnte bald die Ursache hierfür festgestellt werden. Es ist nämlich notwendig, die Trocknung der mit der Aufschwemmung präparierten Futterstoffe unter Einhaltung der zulässigen Temperaturen möglichst energisch durchzuführen, da sonst ein Teil der Schlaffsuchtsporen unter Umständen auskeimt und nun natürlich der Hitze zum Opfer fällt. Ebenso finden

bei einer Verzögerung des Trocknungsvorganges die in jeder Kleie und in jedem Mehle zahlreich vorhandenen Pilze und Bakterien Zeit zur Entwicklung und schaffen so Bedingungen, durch welche der Schlaffsuchterreger oft stark geschädigt wird. Bei einiger Vorsicht hält es aber nicht schwer, Störungen solcher Art auszuschalten und Resultate zu erhalten, die mit den erwarteten im Einklang stehen.

In gleicher Weise wie Schrote, Kleien und Mehle kann man natürlich auch unvermahlenes Getreide behandeln. Mehrere derartig präparierte Roggen- und Weizenmuster waren im Gegensatz zu unbehandelten Proben noch nach Jahresfrist nur sehr wenig durch Raupenfrass geschädigt, obwohl von Zeit zu Zeit Mehlmotteneier und -larven eingesetzt wurden. Die mikroskopische Prüfung der aus den behandelten Mustern ausgelesenen Raupenleichen bestätigte auch stets die Anwesenheit des Schlaffsuchterregers. Dass Kornkäfer und andere Schädlinge, die ihren Weg in die Proben gefunden hatten, einen Teil der Körner vernichteten, muss hier unberücksichtigt bleiben, da ja der *Bacillus thuringiensis* für diese Tiere unschädlich ist und zudem die unbehandelten Kontrollproben durch sie in gleicher Weise angegriffen wurden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass eine kleine Partie Weizen, dessen Vermahlung infolge seines niedrigen Wassergehaltes Schwierigkeiten geboten hätte, in der üblichen Weise „genetzt" wurde, aber diesmal nicht mit Wasser, sondern ebenfalls mit einer Aufschwemmung von Sporen des Schlaffsuchtbazillus. Die aus der Vermahlung dieses Weizens resultierenden Produkte (Kleie, Griesse und Mehl) waren in ausreichender Weise mit Schlaffsuchtkeimen infiziert, um die mit ihnen gefütterten Raupen zu töten.

7. Schlussbetrachtungen.

Wir sind am Ende unserer Untersuchungen. Da es nutzlos gewesen wäre, alle im Verlaufe mehrerer Jahre angestellten Versuche zahlenmässig hier aufzuführen, glaubte ich, wenigstens die wichtigeren Modifikationen besprechen und durch die Wiedergabe einzelner, besonders typischer Versuchsreihen erläutern zu müssen. Und dies aus zwei Gründen:

So verheerend Infektionskrankheiten, mögen sie nun durch Protozoen, Bakterien oder andere Organismen hervorgerufen werden, unter Insekten aufzutreten vermögen — ich erinnere nur an die Flacherie und Grasserie des Seidenspinners, die Wipfelkrankheit der Nonne, die Faulbrut der Honigbiene, an die seuchenhaften Erkrankungen von Heuschrecken und anderen Insekten — so schwer hält es oft, die betreffende Krankheit mit gleichem Erfolge auf künstlichem Wege hervorzurufen, ja überhaupt erst einmal den eigentlichen Erreger aufzufinden und zu isolieren. Die Schlaffsucht der Mehlmottenraupe dagegen ist experimentell so leicht zu erzeugen, ihr Erreger, zwischen anderen in den Raupen-

kadavern vorkommenden Bakterien ohne Schwierigkeit durch seine Gestalt erkennbar, so anspruchslos in bezug auf künstliche Nährböden und doch dabei im Gegensatz zu den meisten anderen insektentötenden Bakterien so konstant in seinen pathogenen Eigenschaften, dass die Mehlmottenschlaffsucht geradezu als Schulbeispiel für infektiöse Insektenkrankheiten gelten kann. Als weitere Annehmlichkeit kommt ferner noch die Möglichkeit der Beschaffung von Mehlmottenraupen zu jeder Jahreszeit hinzu und die geringe Mühewaltung bei ihrer Pflege und Aufzucht.

Schliesslich schien sich hier eine Gelegenheit zu bieten, einen kleinen Beitrag zu der in den letzten Jahren in den Vordergrund getretenen Bekämpfung von Schädlingen auf natürlichem Wege zu liefern. Die bisherigen Versuche, Schädlingsepidemien durch willkürliche Erzeugung von Infektionskrankheiten einzudämmen, haben in erster Linie gelehrt, dass man die Macht solcher künstlich erzeugter Seuchen nicht überschätzen darf. Sie sind nicht imstande, sich von ihrem Entstehungsorte aus über grössere Entfernungen zu verbreiten, sofern nicht andere, von uns im allgemeinen nicht regulierbare Faktoren, wie Witterungs- und Ernährungsverhältnisse, ihnen zu Hilfe kommen. Trotzdem nun bei der Mehlmottenplage insofern die Sache günstiger liegt, als die Mehlmotte nur in geschlossenen Räumen, wie Mühlen und Speichern, auftritt, also verhältnismässig eng begrenztem Gebiete, scheinen doch schon die wenigen von mir durchgeführten Versuche zu bestätigen, dass mit einer oberflächlichen Verbreitung der Krankheitskeime allein (im vorliegenden Falle durch Besprühen der Wände und Maschinen mit Aufschwemmungen von ihnen oder durch Verstäuben sporenhaltiger Trockenpräparate) ein durchschlagender Erfolg nicht zu erzielen ist. Die Übertragung der Krankheit von Tier zu Tier spielt dazu eine zu unbedeutende Rolle, und die Mehrzahl der Schädlinge hält sich an Orten auf, wo sie vor Ansteckung ziemlich gesichert ist. Ein anderer Weg wäre aber vielleicht der Prüfung wert, trotz ernster Bedenken, die zunächst mit Recht gegen sein Beschreiten erhoben werden können. Ich meine damit die Infektion des Mahlgutes selbst bei Gelegenheit der Netzung. Wie ich am Schlusse des Abschnittes über die Infektionsversuche mitteilte, sind die Mahlprodukte aus Getreide, welches mit sporenhaltigem Wasser genetzt wird, derartig infektiös, dass eine Entwicklung von Mottenbrut in ihnen ausgeschlossen ist. Könnte man sich zu dieser Methode, die keinerlei technische Schwierigkeiten oder besondere Kosten bietet, in Fällen entschliessen, in denen eine Netzung des Getreides an sich schon wünschenswert oder gar notwendig ist, so würden nicht nur die erhaltenen Vermahlungsprodukte gegen die Mottenin vasion geschützt sein, sondern gleichzeitig auf diese Weise eine viel zuverlässigere Imprägnierung aller Müllereimaschinen, die das genetzte

Getreide passiert, mit den Krankheitskeimen erreicht werden, als sie sonst bei aller Sorgfalt möglich ist, denn mit den verstäubenden Kleie- und Mehlteilen würden auch die Schlaffsuchtsporen in alle Schlupfwinkel gelangen, die erfahrungsgemäss den Mottenlarven zum Aufenthalte dienen. Vielleicht würde schon das Hindurchschicken kleinerer Posten infizierten Getreides durch die Maschinen in grösseren Zeitabständen die Mottenplage hintenanhalten. Das Bedenkliche des Verfahrens liegt natürlich darin, dass man zu den schon in bedeutender Zahl in jedem Mehle und in jeder Kleie vorhandenen Mikroorganismen absichtlich weitere nicht unbeträchtliche Mengen hinzufügt. Nach den bisherigen Erfahrungen ist allerdings kaum zu erwarten, dass durch letztere eine Schädigung der Mahlerzeugnisse hervorgerufen wird. In Mehlen mit normalem Wassergehalt verhalten sich die Schlaffsuchtsporen wie die übrigen Schimmelpilzkeime und Bakterien vollkommen indifferent. Überschreitet aber der Wassergehalt eine bestimmte Grenze, so treten zwar die allgegenwärtigen Pilzsporen, die Milchsäure-, Essigsäure- und Kartoffelbakterien in günstige Lebensbedingungen ein, da sie sich in dem ihnen zusagenden natürlichen Medium befinden, der Mehlmottenbazillus dagegen keimt höchstens aus, um dann um so sicherer von den ihm gegenüber im Vorteil befindlichen Konkurrenten unterdrückt und vernichtet zu werden. Im Backmehl können wir unseren Bazillus meines Ermessens nach erst recht als harmlosen Organismus dulden, weil er durch den Backprozess sicher vernichtet wird und zudem auch in lebendem Zustande genossen nicht schaden würde. An der Anwesenheit der toten Bakterien aber wird man sich nicht zu stossen brauchen im Hinblick darauf, dass ja auch bei der Hefe- und Sauerteiggärung bedeutende Mengen pflanzlicher Mikroorganismen zur Anwendung gelangen, die nach ihrer Tötung durch die Backofentemperatur anstandslos mit dem Gebäcke genossen werden. Ob schliesslich der *Bacillus thuringiensis* in den zur Viehfütterung dienenden Müllereiabfällen eine bedenkliche Rolle zu spielen vermag, ist natürlich durch seine Verfütterung an Mäuse noch nicht entschieden, liesse sich aber bald an der Hand von Fütterungsversuchen mit grösseren Tieren feststellen.

Mit diesen Andeutungen über die eventuelle Verwendbarkeit des *Bacillus thuringiensis* möchte ich meine Untersuchung schliessen. Ob meine Vorschläge in praxi durchführbar sind, ob insbesondere alle Voraussetzungen betreffs der Wirkung auf die Mehlmotte ohne schädliche Begleiterscheinungen in anderer Richtung zutreffen, muss so lange eine offene Frage bleiben, bis aus Versuchen grösseren Stiles sichere Schlüsse gezogen werden dürfen.

Literatur.

1. Berliner, E., Über die Schlaffsucht der Mehlmottenraupe. Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen 1911, 3. Jahrg., p. 63.

2. Broquet, Le Rouge du pavillon du ver à soie au Cochinchine. Ann. de l'Inst. Pasteur 1910, Bd. 24, p. 529.
3. Cheshire und Cheyne, The pathogenic history and history under cultivation of a new Bacillus (Bac. alvei) the cause of a disease of the hive bee hitherto as foul brood. Journ. of the Royal Microsc. Soc. 1885.
4. Fischer, F., Über die Ursachen der Disposition und über Frühsymptome der Raupenkrankheiten. Biol. Centralbl. 1906, Bd. 26, p. 448 und 534.
5. Frank und Watson-Cheyne, The pathogenic history under cultivation on of a new Bacillus. Journ. of the Royal Micr. Soc. 1885.
6. Fuhrmann, F., Über die Erreger des Fadenziehens beim Brote. I. Mitteilung: Bacterium panis, ein neuer Erreger des Fadenziehens beim Brote. Centralbl. f. Bakteriol. II. Abt., 1905, XV. Bd., p. 385 und 538.
7. Jahrb. d. Sonderaussch. für Pflanzenschutz 1901.
8. Hofmann, M., Insektentötende Pilze, mit besonderer Berücksichtigung der Nonne. Frankfurt a. M. 1891.
9. a) Krasilschtschik, Sur les parasites des vers-á-soie sains et malades. Contribution á l'étude de la flacherie, grasserie et pébrine. Mem. Soc. zool. France Bd. 9, p. 513.
   b) Krasilschtschik, Sur deux maladies contagieuses des larves des Lamellicorniés causées par des bactéries. Congrès internat. de Zool. 1892, II, p. 1.
   c) Krasilschtschik, La graphitose et la septicémie chez les Insectes. Mem. Soc. zool. France 1893, p. 245.
10. a) Maassen, Die Faulbrutseuche der Bienen. Mitteil. d. Kais. Biol. Anstalt f. Land- und Forstw. 1906, Heft 2, p. 28.
    b) Maassen, Über die sogenannte Faulbrut der Honigbiene. Mitt. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- und Forstw. 1906, Heft 4, p. 51.
    c) Maassen, Untersuchungen über die Faulbrut der Bienen. Mitt. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- und Forstw. 1906, Heft 6.
    d) Maassen, Über die Faulbrut der Bienen. Mitt. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- und Forstw. 1906, Heft 8, p. 81.
    e) Maassen, Zur Ätiologie der sogenannten Faulbrut der Honigbiene. Arb. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- und Forstw. Bd. VI, p. 53.
    f) Maassen, Über die unter dem Namen Faulbrut bekannten seuchenhaften Erkrankungen der Honigbiene. Mitt. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- und Forstw. 1909, p. 1.
11. Metzger und Müller, Die Nonnenraupe und ihre Bakterien. 1. Beiheft zu den Mündener Forstl. Heften 1895.
12. Meyer, A., Die Zelle der Bakterien 1912.
13. Neumann, M. P., und Knischewsky, O., Über das Fadenziehen des Brotes. Zeitschr. f. d. ges. Getreidewesen 3. Jahrg., 1911.
14. Pasteur, Etudes sur la maladie des vers-á-soie I, 1870.
15. Schaudinn, F., Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. I. Bacillus bütschlii n. sp. Arch. für Protistenk. Bd. I, 1902.

Zur Biologie der Tachinen *Parasetigena segregata* Rdi. und *Panzeria rudis* Fall.

Von

Heinrich Prell, Tübingen.

(Mit 74 Textabbildungen.)

Trotz aller sorgfältig durchgeführten technischen Massnahmen ist es immer noch nicht gelungen, im Königreich Sachsen das waldvernichtende Auftreten der Nonne zu unterbinden. Es lag daher nahe, diese Aufgabe einmal unter einem anderen Gesichtspunkte anzugreifen und die Wirkung derjenigen Faktoren zu studieren, welche unter normalen Umständen für die Innehaltung des biologischen Gleichgewichtes sorgen und so ein Überhandnehmen des Schädlings unmöglich machen. Als solche gleichgewichtserhaltende Faktoren kommen weniger die eigentlichen Krankheiten der Nonne in Betracht — Bakterien-, Sporozoen- oder Polyederepidemien —, welche besonders bei schon eingetretener Übervermehrung des Schädlings eine Rolle spielen. Das Entscheidende liegt hier vielmehr in der Wirksamkeit pflanzlicher (Pilze) und vor allem tierischer Parasiten.

Gerade der Tätigkeit tierischer Entomoparasiten hat sich das Interesse in letzter Zeit stärker zugewandt, und die Ergebnisse, welche dabei über die Biologie der hauptsächlich in Frage kommenden Dipteren und Hymenopteren erzielt worden sind, bieten viel Neues und Wertvolles. Über die Biologie der Parasiten unserer heimischen Waldverderber ist nun noch sehr wenig bekannt geworden. Mit Freuden leistete ich daher der Aufforderung von Herrn Prof. Dr. K. Escherich Folge, mich während des Sommers 1913 in seinem Institute mit dem Studium des wichtigsten Raupenparasiten der Nonne, der Tachine *Parasetigena segregata*, zu befassen.

Schon in den vorhergehenden Jahren waren im Tharandter Institut Untersuchungen über die Lebensweise der Nonnentachine angestellt worden, deren Ergebnisse zum Teil in einer Mitteilung von Timaeus veröffentlicht worden sind. Zur Fortsetzung dieser Untersuchungen waren grössere Mengen von Tachinentönnchen, sowohl von *Parasetigena segregata*, wie von der für die Kiefernеule bedeutungsvollen *Panzeria rudis*, rechtzeitig eingetragen und im Institut überwintert worden, so dass reichliches Beobachtungsmaterial zur Verfügung stand. Diesen Förderungen stand als wichtigstes erschwerendes Moment der Unter-

suchung die Biologie der Fliegen selbst gegenüber. Bei beiden genannten Tachinen handelt es sich nämlich um einbrütige Arten, also solche, welche den grössten Teil des Jahres im Ruhezustand der Puppe verbringen und nur in einer einzigen kurzlebigen Generation fliegen. So drängen sich die einzelnen biologischen Vorgänge, welche von Interesse sind, in rascher Folge, und für manche Frage, welche erst im Laufe der Untersuchung auftauchte, war eine Beantwortung nicht mehr möglich, für manche andere eine erneute Nachprüfung ausgeschlossen, weil der kurze Zeitraum, in welchem sich der fragliche Vorgang abspielt, bereits verstrichen war. Als zweiter Faktor, der einen hemmenden Einfluss auf die Bearbeitung der Tachinenbiologie ausübte, kam noch der mangelhafte Gesundheitszustand der als Wirte verwendeten Raupen hinzu. Es machte sich erforderlich, den im Institut gezogenen Raupenvorrat durch Freilandmaterial zu ergänzen. Das mag zum Teil die Schuld daran tragen, dass in den Versuchszwingern sowohl *Nosema*-, wie Polyederseuchen sich einstellten und unter den mit Fliegenmaden besetzten und daher an sich schon schwächlicheren Raupen ganz bedenklich aufräumten. Äussere Umstände verhinderten dann eine Neuaufnahme der Beobachtungen im nächsten Jahre. Wenn demnach ein abschliessendes Bild von der Lebensweise der beiden behandelten Tachinen zurzeit noch nicht gegeben werden kann, so hoffe ich doch, im folgenden einige Beiträge zu einer späteren Monographie derselben liefern zu können.

Bis auf geringe Ausnahmen wurde die vorliegende Untersuchung im zoologischen Institut der Kgl. Sächs. Forstakademie Tharandt vorgenommen und noch während des Sommers 1913 daselbst abgeschlossen. Ich möchte nicht verfehlen, auch an dieser Stelle Herrn Prof. Escherich verbindlichsten Dank zu sagen für das grosse Interesse, welches er den Untersuchungen entgegenbrachte, und für mannigfache persönliche Anregung und Ratschläge. Die Zucht und Pflege der erforderlichen Fliegen übernahm grösstenteils Herr Assistent W. Baer, dem ich für seine Mühewaltung grossen Dank schulde. Ebenso unterstützte mich Herr Präparator P. Herpig in dankenswertester Weise in der Versorgung der Fliegen und Raupen. Die Bestimmung der untersuchten Fliegenarten erfolgte nach Exemplaren, die von Herrn Lehrer H. Kramer, Niederoderwitz, determiniert worden waren.

I.

Zur Kenntnis der Nonnentachine *Parasetigena segregata* Rdi.

Durch systematisches Einsammeln und Aufziehen von Nonnenraupen ist es gelungen, bereits eine ganz beträchtliche Anzahl von Dipteren aus ihnen zu züchten. Naturgemäss verteilen sich diese auf zwei verschiedene biologische Gruppen. Die erste derselben umfasst Arten, welche saprophag leben. Sie setzen ihre Brut auf tote oder

kränkelnde und dem Tode geweihte Raupen ab, wie sie ja bei Kalamitäten, besonders wenn bereits Seuchen ausgebrochen sind, jederzeit in Anzahl vorhanden sind. Derartige Fliegen, zu denen die häufig auftretenden Vertreter der Gattungen *Cyrtoneura*, *Phora* u. a., sowie die Mehrzahl der in Insekten lebenden Sarcophagen zu rechnen sind, spielen für die Praxis kaum eine Rolle. Um so wichtiger sind die Fliegen der zweiten Gruppe, welche als echte Parasiten gesunde Raupen infizieren und dadurch zum Absterben bringen. Solcher parasitischen Fliegen sind nun schon eine ganze Reihe aus der Nonne gezüchtet worden, und zwar *Dexiinen*, wie echte *Tachininen*. Von allen diesen Parasiten, deren Zahl durch weitere Zuchten sich sicher noch beträchtlich wird erhöhen lassen, scheint nun, bei uns wenigstens, bloss eine gelegentlich in enormer Anzahl aufzutreten. Es ist dies die Tachine *Parasetigena segregata Rdi.*, welche eben wegen ihrer Bedeutung für die Nonne meist kurz als die Nonnentachine bezeichnet wird.

In der systematischen Benennung der Nonnentachine folge ich dabei Kramer, Tölg u. a. Dies erscheint mir deshalb einer besonderen Erwähnung wert, weil von Martelli eine Tachine unter dem gleichen Namen beschrieben und untersucht worden ist, welche als Parasit des Kohlweisslings auftrat, und von der ich annehmen möchte, dass sie nicht mit unserer Nonnentachine identisch ist. Dafür spricht, dass Martellis Tachine im Gegensatze zur Nonnentachine mehrbrütig ist.

Über die Biologie der Nonnentachine liegen verhältnismässig nur spärliche Angaben vor. Am Eingehendsten hat sich Tölg damit befasst, welcher die Fliege züchtete und als erster genauere Angaben über die Morphologie und die Lebensweise der drei Larvenstadien lieferte. Auf seine Ausführungen wird des öfteren zurückzukommen sein. Daneben haben Loos, Timaeus, Townsend u. a. kürzere Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Parasetigena* geliefert. Ausser den genannten Arbeiten liegt dann noch eine umfangreichere Literatur über den Befall von Nonnenraupen durch Raupenfliegen vor, und die Mehrzahl dieser Angaben dürfte ebenfalls sich auf *Parasetigena* beziehen; da dieselben für die hier zu behandelnden Fragen aber nicht direkt in Frage kommen, kann von ihnen abgesehen werden.

Das Leben der Imagines in der Gefangenschaft.

Das für die vorliegende Untersuchung verwendete Tachinenmaterial stammte grösstenteils aus den Görlitzer Nonnenrevieren. Die Tönnchen waren im Herbste des Vorjahres dort im Freien eingesammelt worden. Die Überwinterung war im Tharandter Institutsgarten in eingegrabenen Drahtnetzkästen bewerkstelligt worden. Im beginnenden Frühjahr wurden dann die Kästen aus der Erde hervorgeholt und die

Tönnchen nach Aussonderung der inzwischen durch Pilzbefall zugrunde gegangenen in die Wärme gesetzt. In der für Schmetterlingspuppen üblichen Weise wurden sie dabei in Blumentöpfen auf feuchtem Moos gebettet und das ganze mit Drahtgaze zugedeckt.

Das Ausschlüpfen der *Parasetigena*-Tönnchen begann in der zweiten Hälfte des April. Am frühen Morgen und gelegentlich auch noch in den Vormittagsstunden arbeiteten sich die frischgeschlüpften Fliegen aus dem Moose der Zuchttöpfe heraus. Sie zeigten geringe Anfänge zur Entfaltung der Fliege und waren mehr oder weniger grauweiss von Farbe; die Kopfblase war noch vollständig ausgestülpt. Mit Vorliebe nahmen die jungen Tiere Position an den senkrechten Wänden der Gefässe. Nach kürzerer Zeit wurden dann allmählich die Flügel entfaltet und die Kopfblase eingezogen, während zusehends die Farbe des Chitins sich verdunkelte. Gegen Mittag waren alle Tiere so weit fertig, dass sie von älteren kaum zu unterscheiden gewesen wären. Die fertig erhärteten Individuen zeigten etwa die gleiche Beweglichkeit, wie ihre älteren Artgenossen.

Wie so häufig bei Insekten, wiesen die beiden Geschlechter eine geringe Verschiedenheit in der Zeit des Ausschlüpfens auf. In der ersten Zeit der Schlüpfperiode waren es fast nur Männchen, welche die Tönnchen verliessen. Allmählich traten dann auch Weibchen hinzu, und gegen Ende der Periode verschwanden die Männchen zuerst. Tabellarische Aufnahmen über das Datum des Schlüpfens wurden in diesem Jahre nicht gemacht. Dagegen liegt eine ziemlich vollständige Tabelle über die Schlüpfzeiten im Frühjahr 1912 vor, welche von Herrn Assistent W. Baer im Institute aufgenommen wurde, und die einen recht guten Überblick über die geschilderten Verhältnisse gibt. Bei der Betrachtung derselben fällt ohne weiteres schon die erwähnte Proterandrie von *Parasitegena* auf. Noch klarer tritt dies aber hervor, wenn man die gesamte Schlüpfzeit in zwei Perioden einteilt. Um für diese, an sich natürlich rein willkürliche, Teilung eine einigermassen verlässliche Grenze zu finden, wurde die Gesamtzahl der geschlüpften Tiere halbiert und dasjenige Datum zur Trennung der beiden Perioden gewählt, bei welchem diese Halbsumme erreicht wurde — in diesem Falle also der 20. Mai. Das zahlenmässige Verhältnis der Geschlechter in den beiden so festgelegten Schlüpfperioden ergibt sich aus der beigefügten Tabelle (Tab. I, S. 61).

Es schlüpfen danach in der ersten Periode etwa dreimal so viel Männchen wie Weibchen, während in der zweiten sich das Verhältnis umkehrt.

In der Gesamtzahl überwiegen nach der Tabelle die Männchen um ein geringes, eine Tatsache, die sich auch in diesem Jahre wiederholte. Von 100 Fliegen sind danach rund 53 % Männchen und 47 % Weibchen, oder anders ausgedrückt, auf 100 Weibchen kommen etwa 114 Männchen.

Tabelle I.

Das Schlüpfdatum der im Jahre 1912 aufgezogenen *Parasetigena*.

Datum	♂	♀	
Bis mit 16. Mai	72	7	1. Periode: 92 ♂♂ = 77 % 27 ♀♀ = 23 %
17. „	11	11	
18.—20. „	9	9	
21. „	10	6	2. Periode: 32 ♂♂ = 28 % 82 ♀♀ = 72 %
22. „	2	6	
23. „	6	6	
24. „	3	4	
25.—27. „	—	5	
28. „	1	3	
29. „	1	10	
30.—31. „	7	15	
1. Juni	2	11	
2.—3. „	—	7	
4. „	—	5	
5. „	—	1	
6. „	—	2	
7. „	—	1	
Zusammen	124 53 %	109 47 %	(Einige entkommene Tiere konnten nicht berücksichtigt werden.)

Sowie die Fliegen völlig ausgehärtet waren, wurden sie aus den Bruttöpfen herausgenommen und — soweit erforderlich nach Geschlechtern getrennt — in grosse Gazekäfige übertragen. Eine direkte Berührung der Fliegen war dabei nach Möglichkeit zu vermeiden. Das geschieht mühelos, wenn man über die sitzende Fliege ein ausreichend weites, kurzes Reagensgläschen stülpt und dasselbe, sowie die Fliege darin hochgeflogen ist, mit dem Finger und dann mit einem Korkstopfen schliesst.

Männliche und weibliche Fliegen sind mit Leichtigkeit zu unterscheiden nach der Beborstung der Stirn. Auf derselben finden sich beim Weibchen drei vornübergeneigte dickere Borsten, Makrochäten, welche dem Männchen fehlen. Diese Borsten lassen sich, wenn man die Fliege im Röhrchen hat, mit blossem Auge oder bei schwacher Vergrösserung in seitlicher Ansicht ohne weiteres erkennen. Weniger geeignet zur raschen Orientierung sind die beiden anderen äusseren Unterscheidungsmerkmale beider Geschlechter, der Bau des Hinterleibsendes, welches beim Männchen zu dem kräftigen Kopulationsorgan umgebildet ist, und die Breite der Stirn, welche beim Männchen in der Regel viel, beim *Parasetigena*-Männchen aber nur wenig geringer ist als beim Weibchen.

Die definitive Unterbringung der Fliegen erfolgte unter verschiedenen Bedingungen. Einige wurden in den grossen, nach dem

Muster der Townsendschen Zwinger erbauten Freilandkäfig im Institutsgarten gesetzt. Dieser relativ grosse Raum erwies sich für den vorliegenden Zweck als recht ungeeignet. Die Fliegen haben darin zwar ausgiebig Platz zur Bewegung; sie machen davon aber so gut wie keinen Gebrauch, sitzen meist ruhig in den Winkeln unter der Decke versteckt und gehen relativ rasch zugrunde, vielleicht weil sie die Futterschalen nicht finden. Wesentlich besser bewährten sich verschieden grosse viereckige Zwinger, die mit Stoffgaze bezogen waren. Sie boten einesteils den nötigen Raum zu kurzen Flügen, und anderenteils fanden sich die Fliegen darin meist gut zum Futter.

Für die Versuche zur Bestimmung der Eizahl wurden nach dem Vorgange von Townsend kleine Glas- oder Drahtgazezylinder von etwa 1—2 l Volumen verwendet, in denen sich die Fliegen ganz vorzüglich hielten.

Als Futter wurde anfangs Zuckerwasser gegeben, das die Fliegen sehr gern nahmen. Zur Ernährung schien dasselbe jedoch nicht geeignet zu sein, denn die Fliegen gingen relativ bald ein. In der Folge erhielten sie dann nur Wasser in kleinen mit Schwammstücken gefüllten Glasnäpfchen und ganze Zuckerstücke. Die Fliegen konnten dann in der natürlichen Weise mit dem aus dem Kropfe erbrochenen Wasser den Zucker lösen und aufnehmen, und hielten sich bei dieser Art der Fütterung auch recht gut. In den grossen Gazekäfigen wurden ihnen auch von Zeit zu Zeit blühende Umbelliferen zur Verfügung gestellt, deren Pollen sie zu fressen schienen — auf die Lebensdauer übte dies aber keinen merklich günstigeren Einfluss aus. Jedenfalls dürfte dem Mangel eiweisshaltiger Nahrung ein Teil der Schuld daran zuzuschieben sein, dass die Fliegen in der Gefangenschaft nur so wenige Eier ablegten.

Täglich wurde das Futter bezw. das Trinkwasser einmal erneuert. Ausserdem wurden die kleinen Zwinger, in denen die Fliegen mit Raupen zusammen untergebracht waren, täglich gesäubert. Die Fliegen wurden dabei jeweils, um ein Entkommen zu vermeiden, in der angegebenen Weise mit dem Reagensglas vorher herausgefangen.

Das Benehmen der Fliegen war im allgemeinen überraschend ruhig. Für gewöhnlich sassen sie still in ihren Zwingern, mit Vorliebe in den Ecken oder versteckt an den in den Behältern befindlichen Pflanzen. In den grossen Gazezwingern liessen sie sich durch das Öffnen der Türen in keiner Weise erschrecken, verstanden es nur, durch plötzliches Abfliegen sich dem zum Einfangen genäherten Glasröhrchen zu entziehen und, wenn man nicht Acht gab, mit grosser Geschicklichkeit durch die Türspalte zu entfliehen. Ganz charakteristisch ist das stossweise gerade Fliegen von einem festen Sitzplatz zum anderen: ein langes Schwirren, womöglich wie bei *Calliphora* an einer Glasscheibe auf und ab, habe ich kaum jemals gesehen. Auch in den kleinen Versuchs-

zylindern hielten sich die Fliegen sehr ruhig, und eine Folge davon war, dass sie auch nach längerer Gefangenschaft sich noch kaum beschädigt hatten.

Sehr bald, nachdem die Fliegen flugfertig geworden waren, suchten sie bereits zur Kopulation zu schreiten. Irgendwelche Vorspiele, wie man sie bei Hymenopteren *(Banchus)* beobachten kann, scheinen nicht voran zu gehen. Kommt ein begattungslustiges Männchen in die Nähe eines Weibchens, so fliegt es aus kurzer Entfernung auf den Rücken desselben und im nächsten Augenblick fällt das Pärchen, in der Regel bereits verbunden, zu Boden. Die Dauer der Kopulation ist sehr verschieden, sie kann von wenigen Sekunden bis zu einer halben Stunde währen; erfolgreich dürften dabei bloss die längeren Vereinigungen sein.

Frühere Beobachtungen hatten es wahrscheinlich gemacht, dass eine mehrfache Begattung für jedes Weibchen erforderlich sei. Es hatte damals den Anschein gehabt, als ob bei der einzelnen Begattung jeweils nur eines der drei Receptacula seminis mit Sperma gefüllt werde. Daraufhin angestellte Sektionen konnten diese Annahme nicht bestätigen. Allerdings hat es den Anschein, als ob die Receptacula nicht gleichzeitig, sondern nacheinander gefüllt werden. Bei Weibchen, welche nur eine kurze Begattung hinter sich hatten, fand ich meist eines der Receptacula schon ganz gefüllt, die anderen fast leer oder halb gefüllt. Dass es sich dabei nicht um die Folge des noch nicht abgeschlossenen Übertrittes des Sperma aus der Vagina in die Rezeptakel handelt, ergibt sich daraus, dass die Untersuchung meist längere Zeit nach der Begattung erfolgte, während andrerseits das Sperma recht rasch in die Rezeptakel hinüberwandert. Bei einmaliger, hinreichend lange währender Kopulation können sämtliche Receptacula von einem einzigen Männchen gefüllt werden. Eine wiederholte Begattung ist dabei keineswegs ausgeschlossen. So werden Weibchen von neuen Männchen immer wieder angenommen, auch wenn längst ihre Rezeptakel gefüllt sind. Auch die Männchen sind nach der ersten Begattung noch nicht erschöpft und suchen nach einiger Zeit wieder sich einem Weibchen zu nähern. Wegen der relativ ja ziemlich engen Zusammendrängung zahlreicher Männchen und Weibchen in den Versuchszwingern kamen Geschlechtsirrungen zwischen mehreren Männchen häufig vor, doch pflegten sich derartige gleiche Paare schon während des Fallens wieder zu trennen.

Auffällig war das Altersverhältnis der kopulierenden Paare. Die Männchen zeigten dauernd, solange sie nicht durch die mangelhaften Bedingungen der Zwinger gelitten hatten, eine beträchtliche Agressivität, die erst langsam mit ihrem zunehmenden Alter abflaute. Von den Weibchen dagegen wurden in ganz auffälliger Weise die jüngeren vorgezogen, insbesondere die am vorhergehenden oder selbst die erst am gleichen Morgen geschlüpften. Bei einigen, welche bereits über eine

Woche unbegattet gehalten worden waren, gelang es mir nicht mehr, eine Kopulation zu erreichen, obwohl sie mit zahlreichen Männchen zusammengebracht wurden.

Die günstigste Zeit zur Erzielung von Kopulationen waren die warmen Mittagsstunden, und man darf vielleicht annehmen, dass diese auch im Freien die Norm darstellen. Bringt man um diese Zeit die bis dahin getrennt gehaltenen beiden Geschlechter zusammen, so kann man relativ leicht eine Vereinigung derselben erreichen.

Die einzelnen Pärchen wurden während der Vereinigung von den übrigen Fliegen abgesondert und dann die befruchteten Weibchen in die kleinen Zuchtzylinder überführt. Auf diese Weise war es möglich, von sämtlichen verwendeten *Parasetigena*-Weibchen genau das Datum und selbst die Stunde der Kopulation zu wissen, was für die Bestimmung der Latenzdauer von Wichtigkeit war.

Für die Reifung der Eier ist eine vorausgehende erfolgreiche Begattung erforderlich. Bei *Parasetigena*-Weibchen, die sofort nach dem Schlüpfen isoliert, sonst aber unter den gleichen Bedingungen gehalten wurden, wie die übrigen, war selbst nach mehrwöchentlicher Frist nicht der geringste Fortschritt in der Entwicklung der Ovariolen zu beobachten. Als Latenzzeit ist demnach die Zeit zu bezeichnen, welche von der Begattung bis zum Beginn des Brutabsatzes vergeht, während der Zeitpunkt des Schlüpfens aus der Puppe ganz gleichgültig dafür zu sein scheint.

Die Latenzperiode erwies sich als in weitgehendem Maße von der herrschenden Temperatur abhängig. Bei denjenigen Fliegen, welche bei einer Zimmertemperatur von im Durchschnitt 16—20° C. gehalten wurden, betrug sie etwa 12 Tage. In Tabelle II habe ich die Latenzzeit mit aufgenommen.

Tabelle II.

Daten zur Biologie der Imagines von *Parasetigena*.

	Schlüpfen	Kopulation	Erstes Ei	Letztes Ei	Tod	Latenz	Leben	Legezeit	Eizahl	Bemerkungen
1.	12./13. V.	14. V.	24. V.	30. V.	30. V.	10	18	7	17	Zimmertemp.
2.	12./13. V.	14. V.	24. V.	12. VI.	18. VI.	10	37	20	157	„
3.	12./13. V.	14. V.	28. V.	16. VI.	16. VI.	14	35	20	47	„
4.	12./13. V.	14. V.	26. V.	27. V.	28. V.	12	17	2	33	„
5.	12./13. V.	14. V.	24. V.	16. VI.	19. VI.	10	38	24	61	„
6.	12./13. V.	14. V.	26. V.	28. VI.	30. V.	12	18	3	16	„
7.	22. V.	24. V.	9. V.	16. VI.	16. VI.	16	25	8	22	„
8.	25. V.	27. V.	2. VI.	26. VI.	27. VI.	7	33	25	118	heiss gestellt
9.	9. V.	10. V.	—	—	24. VI.	∞	46	—	—	10—12° C.

Sehr auffällig war das Verhalten bei niedriger Temperatur. Zur Feststellung desselben waren einige befruchtete Weibchen im Keller bei ca. 12—13° C. untergebracht worden. Die Tiere blieben dort über 3 Wochen, erhielten in der letzten Zeit Raupen, belegten dieselben aber nicht. Als sie dann nacheinander eingingen, wurden sie seziert, und dabei stellte sich heraus, dass sich ihre Ovarien nicht weiter entwickelt hatten und anscheinend auf demselben Stadium stehen geblieben waren, wie sie es beim Schlüpfen aus den Tönnchen besassen. In den Receptacula konnte Sperma nachgewiesen werden, so dass mangelnde Begattung nicht als Ursache für das Zurückbleiben in der Entwicklung angenommen werden kann. Diese grosse Reaktionsfähigkeit der Eientwicklung auf die Temperatur dürfte von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Erhaltung und Vermehrung der Art sein.

Über die Lebensdauer der Fliegen geben die vorliegenden Versuche nur sehr mangelhafte Daten. Wenn dieselbe bei den Versuchstieren zwischen zwei Tagen und anderhalb Monaten schwankt, so weist das bereits auf das Bestehen anormaler Verhältnisse hin. Aus diesem Grunde dürfte das so ermittelte Durchschnittsalter beträchtlich hinter dem in der freien Natur erreichten Alter zurückbleiben.

Der Geschlechtsapparat der Imago.

Parasetigena segregata gehört zu der ersten der sechs biologischen Gruppen, in welche man die Raupenfliegen nach der Art ihrer Fortpflanzung einteilt: sie vermehrt sich durch Eier, welche sie auf den Körper ihrer Wirtsraupen aufklebt.

Der Bau der inneren Geschlechtsorgane in dieser Gruppe weicht im allgemeinen nicht von der Norm ab, und das gleiche gilt auch von *Parasetigena*. Hier ist es allein der weibliche Rezeptakelapparat, der einige sehr charakteristische Besonderheiten aufweist.

Zuerst sei ein kurzer Blick auf die Gestalt des männlichen Geschlechtsapparates (Fig. 1) geworfen. Derselbe ist im ganzen auffällig robust gebaut. Die spindelförmigen Hoden fallen durch ihre Braunfärbung auf, alle übrigen Teile sind wie gewöhnlich weiss. Die paarigen Vasa deferentia sind recht dick und besitzen vor der Einmündung des Hodens eine geringe Einschnürung. Der unpaare Ductus ejaculatorius beginnt wie gewöhnlich mit einer kleinen Erweiterung, in welche ausser den beiden parigen Vasa auch die beiden Anhangsdrüsen einmünden; diese Erweiterung ist aber bei *Parasetigena* ausserordentlich klein. Die Anhangsdrüsen sind kurz gestielt, ihr drüsiger Anteil ist recht gross und übertrifft die Hoden an Länge. Anal steht mit dem Ductus ejaculatorius die stark muskulöse „Samenpumpe" in Verbindung, von der aus er als kurzer Gang weiter zu dem kompliziert gebauten Penis führt. Der grösste Teil des Geschlechtsapparates besitzt als

Abkömmling des Ektoderms eine feine Chitinauskleidung, nur die paarigen Vasa deferentia sind mesodermaler Natur.

Im Gegensatz zu den einfachen männlichen Gonaden sind diejenigen des weiblichen Geschlechtsapparates (Fig. 2) zusammengesetzt. Die Zahl der Eiröhren, welche ein Ovarium bilden, ist recht verschieden und schwankt zwischen 10 und 18. In der Mehrzahl der Fälle sind es beiderseits etwa je 15 Ovariolen, welche, zu einem Büschel vereinigt, je einem gemeinsamen weiten Eikelche aufsitzen.

Die Zahl der in den einzelnen Ovariolen vorhandenen Eianlagen ist verschieden, je nach dem Entwicklungszustande. Bei frisch ge-

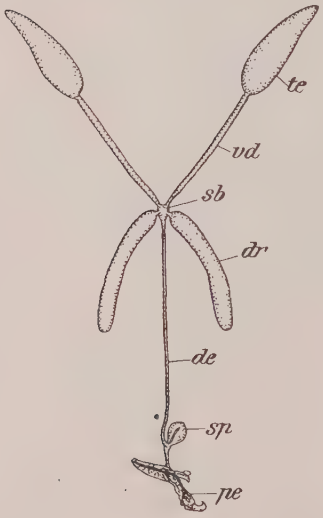

Fig. 1. Männlicher Geschlechtsapparat von *Parasetigena segregata*. de Ductus ejaculatorius, dr Anhangsdrüsen, pe Penis, sb Samenbehälter, sp Samenpumpe, vd Vas deferens, te Hoden. (× 10.)

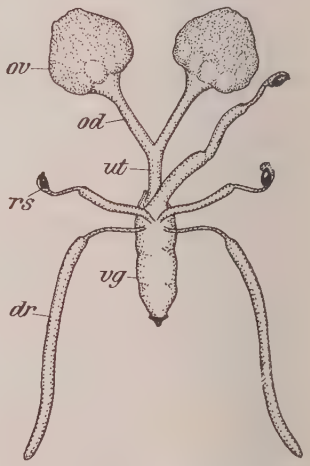

Fig. 2. Weiblicher Geschlechtsapparat von *Parasetigena segregata*. dr Anhangsdrüse, od Ovidukt, ov Ovarium, rs Receptaculum seminis, ut Uterus anterior, vg Vagina (Uterus posterior). (× 10.)

schlüpften Fliegen (Fig. 3) fand ich gewöhnlich 4 Eier vor, während ein fünftes gerade im Begriffe war, sich von der grossen Endkammer abzulösen. Wenn die Fliege befruchtet ist, erfolgt dann eine geringe Vermehrung der Eianlagen, welche durch Neubildung die Verluste, die durch die Ablage der fertigen Eier entstehen, wieder wettmachen. Danach hat es den Anschein, als ob die einzelne Eiröhre im ganzen etwa 10 Eianlagen bildete, eine Zahl, die unter normalen Umständen bei frei lebenden Fliegen vielleicht noch überschritten wird. Die in die Vagina aus den Ovariolen übertretenden Eier sind so orientiert, dass ihr Apikalpol nach vorn, ihre Dorsalseite nach oben gelegen ist. Da die Ablage somit mit dem stumpfen Analpol voran erfolgt, erklärt es sich, dass so oft die

Eier nur mit diesem der Raupenhaut fest ansitzen, während das spitze Ende frei absteht.

Die Eikelche verengern sich rasch zu den immer noch relativ dicken paarigen Ovidukten, und diese bilden wiederum zusammen den unpaaren Ovidukt oder sog. Uterus anterior. Beide Abschnitte des Eileiters, der paarige wie der unpaare, sind von etwa gleicher Grösse und fallen durch ihre Kürze auf. Der unpaare Ovidukt mündet in den zweiten, ektodermalen Anteil des Geschlechtsapparates ein. Den umfangreichsten Abschnitt des letzteren stellt die grosse, überaus muskulöse Vagina dar; sie wird vielfach als Uterus posterior oder einfach als Uterus bezeichnet. Auf der Ventralseite zeigt dieselbe keinerlei Besonderheiten; sie endet hier blind mit einem kurzen zipfelförmigen Recessus uteri. Dorsal mündet nahe hinter dem Ende des Recessus der unpaare Ovidukt ein. Soweit stimmen die Verhältnisse mit denjenigen bei anderen Tachinen überein. Eine beträchtliche Abweichung von der Norm weist aber der dorsoanal vom Ovidukt in die Vagina mündende Rezeptakelapparat auf. Als Samenbehälter fungieren drei Chitinkapseln, welche teils mit niedrigem Plattenepithel, teils mit hohen Drüsenzellen überkleidet sind. Analwärts sind sie kugelförmig abgerundet, oralwärts haben sie das Aussehen eines Kegels, dessen Spitze seitlich weggebogen ist. Bei stärkerer Vergrösserung sieht man deutlich überall die Poren im Chitin, durch welche jedenfalls ein spermaerhaltendes Drüsensekret in das Innere der Kapseln abgegeben wird. Die Ductus receptaculi verlaufen alle getrennt voneinander. Stets lassen sich daran zwei verschiedene Abschnitte erkennen. Der dem Receptaculum nähere ist sehr schlank und dünn, der eben so lange anschliessende Teil ist etwa doppelt so dick. Beide sind mit einem deutlichen Spiralfaden in der Chitinwand ausgestattet. Die beiden lateralen Ductus receptaculi münden nun direkt in die Vagina ein; bei dem mittleren ist das nicht der Fall. Die Eintrittsstelle der beiden lateralen Ductus liegen hart nebeneinander auf der Dorsalseite der Vagina. Direkt davor ist die Wand der Vagina in einen an Länge etwa

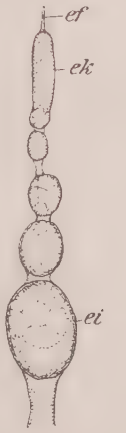

Fig. 3. Eiröhre eines frisch geschlüpften *Parasetigena*-Weibchens. ef Endfaden. ei Ei, ek Endkammer. (× 56.)

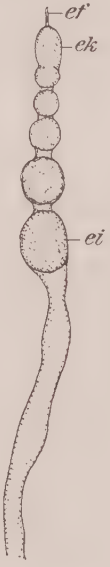

Fig. 4. Eiröhre eines Weibchens von *Parasetigena*, das schon einige Zeit legetätig war. ef Endfaden, ei Ei, ek Endkammer. (× 56.)

die Hälfte des Ductus receptaculi erreichenden Schlauch ausgezogen, auf dessen Spitze erst der mediane Rezeptakelgang einmündet. Die Dicke dieses Vaginaldivertikels ist reichlich doppelt so gross, wie die des zweiten Gangabschnittes. Ausserdem ist das Divertikel durch das Fehlen eines Spiralfadens, sowie durch seine dicken Muskelbänder, von dem Ductus receptaculi wohl unterschieden.

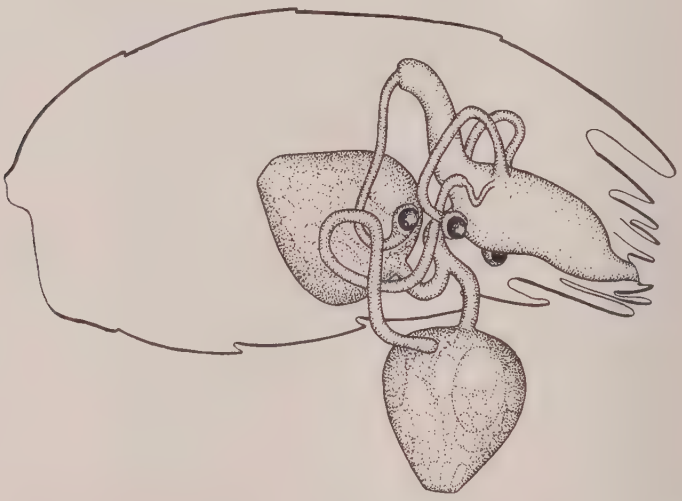

Fig. 5. Weiblicher Geschlechtsapparat von *Parasetigena*. Seitenansicht, das linke Ovar ist heruntergelegt das linke Receptaculum verdeckt den Recessus uteri, die rechte Anhangsdrüse ist weggelassen. (× 18.

Der gesamte Geschlechtsapparat ist von einem spärlichen Netze braungefärbter Tracheen umsponnen. Über die Lage der weiblichen Organe im Körper am besten eine Abbildung Auskunft (Fig. 5).

Der Bau des Eies.

Gelegentlich der Bearbeitung der in *Lymantria dispar* parasitierenden Dipteren lieferte Townsend eine ganz kurze Charakteristik des Eis von *Parasetigena segregata:* Eggs more or less oval in shape, of comparatively large size, with one exception whitish in color, and having a moderately or quite thick chorion.

Eine genauere Beschreibung hat dann Tölg gegeben. Dieselbe weicht aber so beträchtlich von meinen Befunden ab, dass ich mich der Vermutung nicht erwehren kann, es möge ihm vielleicht durch Zufall das Ei einer anderen parasitischen Fliegenart mit ähnlichen Lebensgewohnheiten unter das Untersuchungsmaterial geraten sein. Nach ihm ist das Ei „etwa 2 mm lang, oval, auf der Ventralseite abgeflacht, dorsal stark gewölbt. Das Chorion ist ziemlich fest, im übrigen aber strukturlos". Nach seiner Abbildung ist der Umriss des Eies elliptisch, mit identischen Polen.

Pantel hat in seiner umfangreichen Arbeit das Ei von *Parasetigena* nicht mit behandelt. Dagegen schildert er sehr genau den

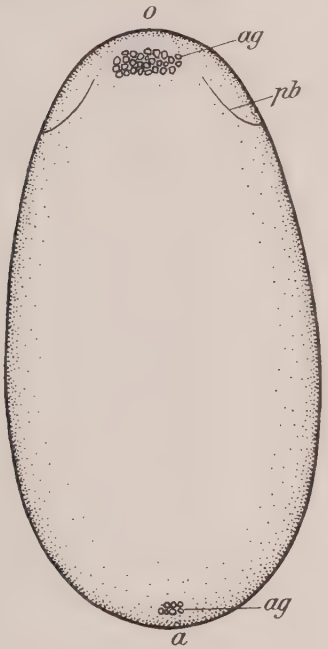

Fig. 6. Ei von *Parasetigena* von oben. (× 100.)

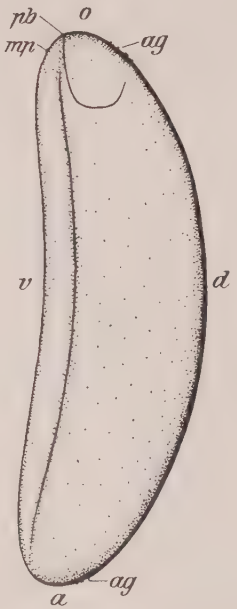

Fig. 7. Ebenso von der Seite. (× 100.)

mp Mikropyle, pb präformierte Bruchlinie, ag Atemgrübchen.[1])

Bau der Eier bei zahlreichen anderen Gattungen, welche den gleichen Modus der Eiablage haben, wie *Parasetigena*, und von diesen passen

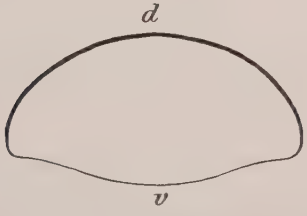

Fig. 8. Ei von *Parasetigena* im Querschnitt. (× 100.)

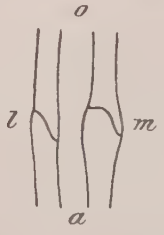

Fig. 9. Optischer Querschnitt durch die präformierte Bruchlinie. (× 560.)

die angegebenen Verhältnisse für *Winthemyia* fast restlos auch auf unsere Art.

[1]) Hier wie in allen anderen Abbildungen bedeutet: a anal, d dorsal, l lateral, m median, o oral, v ventral.

Das Ei von *Parasetigena* (Fig. 6—8) ist nach der von mir untersuchten ganz beträchtlichen Anzahl ziemlich variabel in der Gestalt. Stets ist es oval mit einem spitzeren und einem stumpferen Pole. Das Verhältnis der Länge zur Breite schwankt etwas, so dass man bald kürzere breitere, bald längere schlankere Eier antrifft. Im Durchschnitt beträgt bei den Eiern die Länge 0,7—0,85 mm, die Breite 0,37—0,43 mm. In seltenen Fällen finden sich auch bedeutend kleinere, doch konnte ich bei diesen in keinem Falle ein Schlüpfen beobachten, so dass ich annehmen muss, es handele sich hier um anormale Bildungen. Die Oberseite ist stark gewölbt, ihr Chorion ist sehr dick und erscheint durch eine innen aufgelagerte Schicht weiss. Ventral wird das Chorion sehr dünn und lässt den gelblichen Dotter durchschimmern; es ist hier entweder (selten) ganz flach, oder es finden sich zwei oft sehr tiefe seitliche Längseindrücke darin, während die Mitte wieder stärker hervorgewölbt ist. Der Übergang von zartem zu dickem Chorion erfolgt gleichmässig im Gebiet der stärksten seitlichen Krümmung.

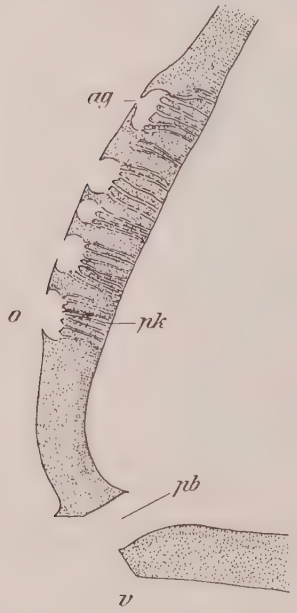

Fig. 10. Sagittschnitt durch das Vorderende einer Eischale von *Parasetigena* (paramedian). ag Atemgrübchen, ch Chorion, pb präformierte Bruchlinie (gesprengt), pk Porenkanäle.

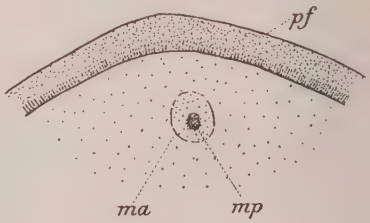

Fig. 11.
Vorderende des Eies von *Parasetigena*; Aufsicht von innen auf die abgelöste Ventralplatte. pf präformierte Bruchfläche, mp Mikropyle, ma äusserer Mikropylaraufsatz (durchscheinend). (× 420.)

Auf der gesamten Oberfläche, dorsal etwas deutlicher als ventral, findet sich als Negativabdruck des Follikelepithels ein feines Netzwerk zarter Leistchen, durch welche die bekannte polygonale Felderung zustande kommt. An den beiden Polen sind auf beschränktem Gebiete die Leisten etwas höher und die umschlossenen Felder kleiner, während das Chitin verdickt und von Poren durchsetzt ist. Am lebenden Ei treten diese beiden Stellen als deutliche weisse Punkte schon bei schwacher Vergrösserung hervor. Diese verdickten Felder, die in der Aufsicht leicht Höcker vortäuschen, sind am stumpfen Pole in geringer, am spitzen in grösserer Anzahl vorhanden; sie werden als Atemgruben

(cryptes respiratoires) bezeichnet und dienen jedenfalls dem Gasaustausche der sich entwickelnden Larve (Fig. 10). Am unverletzten Ei sieht man in der Nähe des spitzen Poles zwei feine leistenartige Verdickungen von den Seiten heraufkommen und nach vorn gerichtet in der Nähe des verdickten Feldes enden. In seitlicher Ansicht lassen sie sich entlang des ganzen Vorderrandes verfolgen. Sie stellen, wie später erwähnt wird, die präformierte Bruchstelle des Chorions dar. Bei starker Vergrösserung erkennt man deutlich eine feine Spalte in ihnen, die leicht gebogen ist (Fig. 9). Dabei greift aussen der Hauptteil des Chorions weiter nach vorn, während innen der Vorderteil nach hinten vorragt; es ist also der „Deckel" gleichsam in das übrige wie ein Stopfen eingelassen, was einen sehr sicheren und nur von innen her durch Zerschneiden der Fassung sprengbaren Verschluss bedeutet. Die Mikropyle liegt ventral hart hinter der präformierten Bruchlinie. (Fig. 11).

Die Anheftung des Eies auf der Unterlage erfolgt durch einen klebrigen Überzug, welcher von den akzessorischen Drüsen des Uterus abgegeben wird und die Unterseite des Eies in dicker Schicht bedeckt. Der Klebstoff erhärtet an der Luft sehr rasch und hält dann ausserordentlich fest. In Alkohol oder Äther ist er unlöslich. In Wasser verquillt er zunächst und löst sich dann allmählich zu einer stark fadenziehenden Masse. Er verliert dabei seine Klebkraft zum Teil, so dass sich von feuchten Raupen die Eier ohne weiteres abstreifen lassen.

Die Eiablage.

Die Ablage der Eier erfolgt ausschliesslich bei Tage. Bevorzugt werden dabei die Mittagsstunden und der frühe Nachmittag, aber auch morgens und in einem Falle abends nach 6 Uhr wurden noch Eier abgesetzt.

Es gewährt ein sehr anregendes Schauspiel, die Fliege bei ihrer Legetätigkeit zu beobachten. Um sie zu einer solchen zu veranlassen, genügt es, eine etwas lebhafte Raupe vorsichtig in die Nähe der Fliege zu bringen. Bei der ersten Bewegung der Raupe wird die Tachine unruhig und hebt sich durch Strecken der Beine höher von der Unterlage ab. Versucht dann die Raupe wegzukriechen, so kommt auch Leben in die Fliege. An der Raupe vorbeieilend, stellt sie sich an deren Vorderteil seitlich in 1—2 cm Entfernung auf. Ihre Stellung dabei ist sehr charakteristisch: Die Beine sind weit gespreizt, die Vorderbeine sind stärker gestreckt als die anderen; es macht den Eindruck, als ob das Tier völlig sprungbereit sei und nur einen geeigneten Angriffspunkt suche. Eine gute Vorstellung von dem Benehmen der Fliege gibt der Vergleich mit einem Hunde, der ein langsam schreitendes Pferd von vorn her anbellt.

Wie sich die Raupe weiter bewegt, so folgt auch die Tachine, indem sie ruckweise seitlich wie ein Taschenkrebs weiterläuft, immer den Kopf nach der Raupe gerichtet. Manchmal tritt sie auch vor die Raupe, als wolle sie dieselbe auf ihrem Wege aufhalten, lässt sie bis auf wenige Millimeter Entfernung herankommen und weicht dann raschlaufend rückwärts oder seitlich aus. Währenddessen sieht man von Zeit zu Zeit eine pumpende Bewegung des Hinterleibsendes.

Plötzlich fliegt oder springt die Tachine mit kurzem Satz auf die Raupe, und scheinbar ohne sich auf ihr niedergesetzt zu haben, fliegt sie wieder ab. Während des Anfluges wird blitzschnell der Legeapparat ausgestülpt, und es hat den Anschein, als ob die Fliege nur mit dem vorgestreckten Hinterleibsende die Raupe berühre. In den meisten Fällen wird dieser kurze Zeitraum ausreichen, um ein Ei auf der Raupe zu plazieren. Sehr oft fliegt aber die Tachine ab, ohne dass ihr eine Eiablage geglückt ist. Nach der Eiablage, ob sie nun geglückt ist oder nicht, setzt sich die Fliege in grösserer Entfernung von der Raupe nieder und putzt mit den Bürsten der Hintertarsen den Legeapparat, den sie dabei unter Hochheben des Abdomens mehrfach aus- und einstülpt. Bringt man nun aufs neue eine Raupe in ihre Nähe, so wiederholt sich das Spiel in der Regel sofort wieder.

Der Legetrieb ist in seiner Stärke in weitgehendem Maße von äusseren Umständen abhängig. Während bei kühlem, regnerischem Wetter die Fliegen kaum aus ihrer Ruhestellung in einem verborgenen Winkel herauszulocken sind, zeigen sie bei warmer Temperatur eine sehr starke Neigung zur Eiablage. Besonders bei direkter Besonnung und bei Gewitterschwüle ist sie sehr gross.

Dass der Legetrieb unabhängig ist von dem Vorhandensein reifer Eier in den Leitungswegen, wurde bereits erwähnt. Bei günstiger Witterung hält es nicht schwer, eine Fliege zahlreiche Male binnen ganz kurzer Zeit (6 mal in knapp einer halben Stunde) zur „Eiablage“ auf derselben Raupe zu veranlassen, ohne dass es dabei auch nur ein einziges Mal faktisch zum Absetzen eines Eies käme. In anderen Fällen wiederum wechseln erfolgreiche und erfolglose Legeversuche miteinander ab, oder in kurzen Zeitabständen werden mehrere Eier gelegt. Das Betragen vor und nach der Eiablage ist in allen Fällen etwa das gleiche.

Von Interesse war es, über die Faktoren Aufschluss zu erhalten, durch welche der Legeinstinkt ausgelöst wird. Leider konnten aus Mangel an gutlegenden Fliegen hierüber keine exakten Versuche gemacht werden. Ich muss mich daher einstweilen darauf beschränken, das Wenige anzuführen, was sich aus der direkten Beobachtung ergibt.

Danach scheint es, als ob der Geruch bei *Parasetigena*, im Laboratoriumsversuch wenigstens, eine geringere Rolle spielt, als man aus der Analogie mit anderen Tachinen hätte erwarten sollen. Im Freien mögen

wohl die Fliegen durch den typischen Raupengeruch zu ihren Wirtstieren herangelockt werden, denn sonst kann man sich schwer vorstellen, wie sie im Walde zu denselben gelangen sollten. In der Gefangenschaft konnte ich bisher dafür keinen Beleg beibringen.

Setzt man eine *Parasetigena* in einen Käfig mit zahlreichen Raupen, so wird sie, nachdem sie sich beruhigt hat, entweder still irgendwo sitzen bleiben oder planlos im Kasten herumlaufen. Dass sie dabei in irgendeiner Weise durch den Geruch der Raupen an diese herangelockt würde, konnte ich nicht beobachten. Begegnet sie unterwegs einer Raupe, so läuft sie an derselben vorbei oder, wie ich ebenfalls mehrfach beobachten konnte, klettert sogar an ihr herum, ohne auch nur einen Versuch zur Eiablage zu machen.

Erst in dem Augenblicke, wo die Raupe eine Bewegung macht, erregt sie das Interesse der Fliege. Diese nimmt dann sofort Frontstellung nach der Raupe zu ein und eilt fast stets zu ihr hin. Die Entfernung, über welche das Vorhandensein einer kriechenden Raupe von einer Tachine bemerkt wurde, betrug in den beobachteten Fällen höchstens etwa 6 cm, doch mögen hier individuelle Abweichungen eine erhebliche Rolle spielen. Ist eine Fliege auf eine laufende Raupe aufmerksam geworden, folgt ihr aber zu langsam und verliert sie deshalb, so findet sie dieselbe nicht mehr, wenn die Raupe sich über den genannten Abstand hinaus entfernt hat; sie nimmt aber die Verfolgung sofort wieder auf, wenn sie bei dem, allerdings stets nur kurzen, hastigen Suchen in der Umgebung der Raupe, sich dieser zufällig wieder genügend genähert hat. Danach scheint es also, als ob dem Gesicht eine wichtige Aufgabe beim Aufsuchen der Wirtstiere bezw. zur Auslösung des Legeinstinktes zufiele. Trotz der anscheinend widersprechenden Laboratoriumsversuche möchte ich vermuten, dass im Freien der Geruch doch eine ganz wesentliche Rolle beim Aufsuchen von Raupen spielt. Sonst ist es kaum erklärlich, wie bei geringem Raupenbefall die Fliegen ihre Opfer finden sollten. Im Versuche aber herrschte überall ein starker „diffuser" Raupengeruch, der keinerlei Lokalisierung nach dem Geruche mehr gestattete. Ähnliche Verhältnisse dürften bei Kalamitäten vorliegen, bei welchen dann nach dem Gesicht die beweglichsten und somit gesundesten Raupen tachiniert würden.

Der Versuch, in Abwesenheit von Raupen die Tachinen zur Eiablage zu bringen, scheiterte gänzlich. Eine Fliege, welche mitten aus ihrer Legetätigkeit heraus isoliert und sieben Tage allein gehalten wurde, machte in dieser Zeit keinen Versuch, Eier abzusetzen. Als sie dann nach Ablauf dieser Frist wieder zu Raupen gesetzt wurde, legte sie sofort 15 Eier ab — und diese Eier zeigten bei künstlicher Aufzucht die gleiche Entwicklungsdauer, wie nicht zurückgehaltene, waren also erst direkt vor der Ablage in die Vagina eingetreten und dabei befruchtet

worden. Allerdings ist nicht ausgeschlossen, dass bei noch längerer Verhinderung der normalen Eiablage schliesslich doch die Fliege zu einer spontanen Eiablage geschritten wäre. Niemals waren Eier anders als auf Raupen abgesetzt. Nur in einem Falle fand sich eines direkt neben der Raupe auf deren Unterlage. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich diesen Fall nicht als Instinktirrung, sondern als eine „verunglückte Eiablage" auffasse.

Über die Verteilung der abgelegten Eier am Raupenkörper hat Tölg einige Mitteilungen gemacht. Zur Ergänzung seiner Angaben wurde bei beliebig herausgegriffenen 50 Raupen die segmentale Verteilung der Eier notiert (Tab. III, S. 75).

Dabei stellt sich heraus, dass irgendeine Gesetzmässigkeit in der Ablage der Eier nicht besteht. Erst wenn man die Mittelwerte aus der Gesamtheit berechnet, sieht man, dass der prozentuale Anteil des vorderen Körperdrittels am grössten, der des hinteren am geringsten ist. Während auf die ersten vier Körpersegmente fast die Hälfte aller Eier entfällt (47 %), finden sich auf der zweiten nur noch ein Drittel (33 %), und der Rest entfällt auf den letzten Abschnitt (20 %). Diese Art der Verteilung erklärt sich leicht aus der beschriebenen Art und Weise der Eiablage, bei welcher die Fliege sich vorzugsweise von vorn her ihrem Opfer zu nähern sucht. Auffällig ist es, wie ausserordentlich selten man Eier auf der Kopfkapsel der Raupe findet. Dass in der wiedergegebenen Tabelle sich keine derartige Raupe befindet, ist nur Zufall. Gelegentlich trifft man auf dem Epicranium und sogar auf den Mandibeln der Raupe die Fliegeneier an. Das sind aber Ausnahmen, und man fühlt sich daher zu der Vermutung veranlasst, dass in diesem Meiden der harten Chitinteile des Kopfes eine instinktive Vorsorge der Mutter für die Larven zu erblicken ist.

Statistische Aufnahmen über die Verteilung der Eier an den einzelnen Segmenten der Raupe zu machen, lohnt sich kaum. Aus naheliegenden Gründen wird die Mehrzahl derselben auf der Oberseite abgelegt; ein Teil wird weiter seitlich angeheftet, und relativ die wenigsten werden von der Fliege bis auf die Unterseite der Raupe gebracht. Letzteres ist noch am häufigsten der Fall bei kleinen Raupen, während es bei grösseren kaum noch eine Rolle spielt.

Es war selbstverständlich von grosser Bedeutung, einen ungefähren Überblick über die Zahl der Eier zu erhalten, welche ein *Parasetigena*-Weibchen während ihres Lebens abzulegen imstande ist.

Eine grosse Anzahl von Fliegen wurde daher täglich mit Raupen versorgt und in den Abendstunden die Zahl der abgesetzten Eier festgestellt. Die Resultate, welche hierbei erzielt wurden, sind leider nicht als brauchbar zu bezeichnen. Im Anfange der Legeperiode legten sämt-

Tabelle III.

Die segmentale Verteilung der abgesetzten Eier.

(K = Kopf, I—III = erstes bis drittes Thorakalsegment, 1—9 = erstes bis neuntes Abdominalsegment der Raupe.)

No.	K	I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—
2	—	—	—	2	1	2	1	1	—	—	—	1	—
3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—
6	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	1	2	1	1	1	1	1	—	—	—	—
8	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2	1	—	1
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
11	—	2	3	4	1	1	1	3	1	1	2	1	—
12	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	4	1	1	1	2	—	—	—	—	—
14	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—
16	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
18	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	1	1	3	—	—	—	—
23	—	—	1	2	1	—	—	—	1	1	1	—	—
24	—	2	1	—	1	2	2	2	—	1	1	—	—
25	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—
26	—	—	5	2	—	1	—	1	1	1	1	2	—
27	—	—	3	2	—	—	—	—	—	1	2	—	—
28	—	—	1	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—
29	—	—	—	1	1	—	1	2	1	1	—	1	1
30	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	2	—	3	2	2	1	—	—	—	2	—	—
32	—	3	2	1	1	2	1	—	—	—	1	—	—
33	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
34	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
37	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
38	—	—	—	1	1	1	—	—	—	1	1	—	—
39	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	3	1	—	1	—	—	1	—	—	—
41	—	—	1	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
44	—	—	—	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
46	—	—	—	3	1	1	2	—	2	1	1	—	—
47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
48	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—
49	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0	13	28	47	18	23	14	18	19	14	21	7	4
		106 = 47 %			74 = 33 %					46 = 20 %			

liche Tiere recht fleissig, aber bald liess das nach, und ein grosser Teil der Versuchstiere ging ein, lange ehe ein nennenswerter Bruchteil der erwarteten Eizahl abgelegt war. Die Sektion ergab dann in den meisten Fällen noch die Anwesenheit einer grösseren Anzahl von reifen Eiern in den Ovidukten und Ovariolen, manchmal allerdings nur noch das Vorhandensein unentwickelter oder vielleicht entwicklungsunfähiger Eikammern.

Die Ursachen für diesen Misserfolg können mannigfacher Art sein. Es ist technisch eben nicht oder nur unvollkommen möglich, den Tieren in der Gefangenschaft auch nur annähernd den natürlichen entsprechende Lebensbedingungen zu bieten. Die Käfige waren vermutlich zu klein, denn die in grösseren Zwingern gehaltenen Fliegen legten besser ab. Die Nahrung mochte für die starke Tätigkeit des Geschlechtsapparates nicht ausreichend sein. Schliesslich ist der dauernd ungünstigen Witte-

Tabelle

Übersicht über die Zahl der von

Berücksichtigt sind nur die Fliegen, welche mehr als 30 Eier abgelegt hatten.

	Beginn der Eiablage	Tag nach Ab-																		
		0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
1.	23. V.	0	4	4	0	10	3	11	20	5	0	0	1	9	2	0	1	*	*	0	0	†
2.	24. V.	0	6	*	7	4	21	18	13	11	10	1	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·
3.	24. V.	0	1	*	7	7	16	14	18	9	15	9	4	18	15	0	*	*	11	5	2	6
4.	24. V.	0	3	*	0	0	14	1	0	3	0	0	2	10	0	1	*	*	12	0	2	2
5.	26. V.	*	19	14	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
6.	26. V.	0	6	1	2	8	2	2	3	1	6	6	7	4	*	*	7	0	0	2	0	0
7.	26. V.	0	7	0	2	28	5	·	2	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
8.	26. V.	0	10	0	17	1	15	5	1	11	2	1	10	0	*	*	1	12	†	·	·	·
9.	26. V.	0	4	5	3	14	0	6	6	2	4	0	0	4	*	*	6	2	†	·	·	·
10.	27. V.	0	26	·	3	·	28	†	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
11.	28. V.	0	1	4	7	3	4	6	3	4	7	1	*	*	3	0	3	0	0	†	·	·
12.	31. V.	0	13	9	10	16	18	8	18	*	*	1	4	1	0	0	*	*	0	0	0	†
13.	31. V.	0	1	2	·	11	6	3	2	*	*	11	5	0	2	2	*	*	0	2	0	†
14.	31. V.	0	4	1	3	9	9	6	7	*	*	8	1	1	0	3	*	*	1	3	2	†
15.	31. V.	0	10	10	14	14	12	·	12	*	*	13	3	3	3	0	*	*	0	0	0	†
16.	31. V.	0	5	3	0	14	41	6	13	*	*	17	1	1	0	0	*	*	5	1	†	·
17.	2. VI.	0	3	15	6	12	·	*	*	9	3	3	0	0	*	*	0	0	2	4	†	·
18.	3. VI.	0	8	4	·	3	*	*	9	2	4	0	0	*	*	†	·	·	·	·	·	·
19.	3. VI.	0	12	18	12	21	*	*	21	9	3	5	1	*	*	0	1	2	2	2	0	*
20.	3. VI.	0	4	2	·	6	*	*	14	2	0	0	0	*	*	3	1	11	†	·	·	·
21.	4. VI.	0	2	1	12	*	*	15	10	13	0	7	*	*	4	0	5	3	5	4	*	13
22.	12. VI.	0	6	3	*	*	8	5	9	0	19	1	*	5	12	0	0	0	0	*	0	0
23.	1. VI.	0	2	*	6	*	*	6	*	*	*	*	46	*	*	22	3	*	*	15	*	*
24.	8. VI.	*	8	*	*	20	*	*	21	1	*	*	25	*	*	27	0	0	*	*	28	0
25.	8. VI.	*	6	*	*	11	*	*	12	3	*	*	8	*	*	9	0	0	†	·	·	·

rung während der zweiten Hälfte der Versuchszeit sicher vieles zuzuschreiben. Wenn ich trotzdem einen Teil der gewonnenen Resultate in einer Tabelle (Tab. IV) mitteile, so geschieht es weniger wegen der absoluten Grösse der Zahlen, die sicher zu klein sind, als wegen des Verhältnisses der Zahlen an den einzelnen Tagen. Es wurden dabei nur diejenigen Versuchstiere berücksichtigt, die mehr als 30 Eier abgelegt haben. Einige Reihen, welche im Vorjahre hier im Institute abgelesen wurden, zeigen etwa das gleiche Ergebnis wie meine. Nur eine bot einen viel günstigeren Abschluss, und diese soll daher ebenfalls zum Abdruck gelangen.

Nach dieser Zusammenstellung beträgt das Maximum der im Sommer 1913 von einem *Parasetigena*-Weibchen erhaltenen Eier nur 158, während 1912 sich die Zahl bis auf 166 heben liess. Dass diese Zahlen zu gering sind, liegt auf der Hand.

IV.

***Parasetigena* abgelegten Eier.**

0 = kein Ei abgelegt; * = nicht kontrolliert, Eier am folgenden Tage mitgezählt.

lauf der Latenz:																						Eizahl
21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	78
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	91
0	0	0	0	0	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	158
1	0	0	10	0	0	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	61
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33
0	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	86
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	57
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	46
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	98
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	58
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	94
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	107
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	57
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30
4	0	2	3	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	118
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	43
6	8	4	7	2	*	0	2	5	9	3	0	4	1	0	0	1	0	0	*	0	2	†	148
0	0	0	0	2	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	70
28	0	0	2	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.								130
*	*	16	20	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		W. Baer 1912						166
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.								49

Die biologische Bestimmung der Eizahl hatte somit bei den im Zwinger gehaltenen Fliegen im allgemeinen ein Resultat ergeben, welches kaum den Tatsachen entspricht, sondern weit dahinter zurückbleibt. Das ist keineswegs überraschend, denn von Schmetterlingen ist das den Züchtern schon lange bekannt, und zu demselben Resultate gelangt auch Blunck bei seinen entsprechenden Versuchen mit *Dytiscus*.

Um daher einen Anhaltspunkt für die Zahl der Eier zu gewinnen, welche ein *Parasetigena* abzulegen vermag, musste auf die Sektion zurückgegriffen werden. Im Einklange mit Meisenheimers Ergebnissen bei Schmetterlingen liess sich auch hier eine direkte Abhängigkeit der Ovarialgrösse von der Grösse der Fliege feststellen. Sowohl die Zahl der Eiröhren, als auch die Zahl der in den einzelnen Eiröhren unterscheidbaren Eianlagen ist nicht konstant. Als Durchschnitt ergaben sich, wie oben erwähnt, etwa für jedes Tier 30 Eiröhren, deren jede 10 Eianlagen hervorzubringen imstande ist. Da die letzten Eianlagen wohl nicht in jedem Falle fertig entwickelt und abgelegt werden, würde sich als Gesamtzahl der zu erwartenden Eier etwas über 200 ergeben.

Die höchste Legeziffer, die ein Weibchen an einem Tage erreichte, betrug 28. Im allgemein blieb aber das Versuchsergebnis weit dahinter zurück und gibt mit einem Durchschnitt von 4,6 Stück am Tage zweifellos ebenfalls viel zu wenig an. Nach den Versuchen mit zahlreichen Fliegen in grösserem Zwinger glaube ich eine Tagesration von ungefähr 10—20 Stück während der Hauptlegezeit bei gutem Wetter rechnen zu dürfen.

Da bekanntermassen die Zahl der Fliegenmaden, welche sich in einer Raupe entwickeln können, eine beschränkte ist und immer nur je eine, in den seltensten Fällen auch zwei beträgt, so war es wünschenswert, auch einen Überblick über die Menge der pro Raupe abgelegten Eier zu geben.

Es soll bei entoparasitischen Insekten, deren Wirtstier nur zur Ernährung eines Parasiten imstande ist, vorkommen, dass durch die erstmalige Infektion irgendwelche Veränderungen am Wirt veranlasst werden, welche später demselben begegnende legereife Insekten derselben Art an der Eiablage verhindern bezw. die Auslösung des Legetriebes vermeiden. Eine derartige Erscheinung ist bei *Parasetigena* jedenfalls nicht vorhanden. Spezielle Versuche darüber, wie hoch man die Eizahl künstlich emporschrauben kann, wurden nicht gemacht. Die Möglichkeit dazu ist leicht gegeben, wenn man zahlreichen Fliegen nur eine oder wenige Raupen darbietet. Es liegt aber auf der Hand, dass derartige Versuche zu keinem Ergebnis führen können, da die Menge der Eier eben von dem zahlenmässigen Verhältnis von Fliegen und Raupen

abhängig ist. Dagegen wurden bei der täglichen Ablesung der Eier stets die auf den einzelnen Raupen befindlichen einzeln notiert, so dass sich auf diese Weise ein Überblick über die jeweilige Eiverteilung bietet.

Dabei ergibt sich, dass keineswegs vorher bereits abgelegte Eier weiterer Absetzung hinderlich sind, vielmehr konnte man die mehrfache Belegung geradezu als Regel auffassen. Auch wurden in Gegenwart zahlreicher Raupen nicht die unbelegten den belegten vorgezogen, sondern entscheidend war ausschliesslich die Beweglichkeit. So erklärt es sich, dass gewöhnlich einige wenige Raupen sehr stark belegt wurden, während andere kein Ei erhielten (Tab. V).

Tabelle V.

Verteilung der Eier auf verschiedenen Raupen.

(Den *Parasetigena*-Weibchen standen, von einigen nicht berücksichtigten gelegentlichen Abweichungen abgesehen, durchschnittlich 5 Raupen — a, b, c, d, e — zur Verfügung.)

Fliege	Raupe	Tag der Eiablage																
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
1 (Tab. IV, Nr. 13)	a	3	2	4	4	1	8	18	·	·	1	4	1	·	·	·		·	·
	b	6	7	6	12	13	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	c	4	·	·	·	4	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	d	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	·	·	·	·
	e	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		13	9	10	16	18	8	18	·	·	1	4	1	·	·	·	·	·	·
2 (IV, 13)	a	1	2	·	3	1	2	1	·	·	1	5	·	2	2	·	·	·	1
	b	·	·	·	8	5	1	1	·	·	3	·	·	·	·	·	·	·	1
	c	·	·	·	·	·	·	·	·	·	7	·	·	·	·	·	·	·	·
	d	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	e	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		1	2	·	11	6	3	2	·	·	11	5	·	2	2	·	·	·	2
3 (IV, 14)	a	2	1	1	1	3	3	3	·	·	3	1	1	·	2	·	·	1	3
	b	2	·	1	8	6	2	4	·	·	5	·	·	·	1	·	·	·	·
	c	·	·	1	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	d	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	e	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4	1	3	9	9	6	7	·	·	8	1	1	·	3	·	·	1	3
4 (IV, 15)	a	4	3	1	7	12	·	2	·	·	3	3	2	2	·	·	·	·	·
	b	6	2	3	7	·	·	10	·	·	3	·	1	1	·	·	·	·	·
	c	·	3	3	·	·	·	·	·	·	7	·	·		·	·	·	·	·
	d	·	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	e	·	1	6	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		10	10	14	14	12	·	12	·	·	13	3	3	3	·	·	·	·	·

Die höchste Zahl von Eiern, welche an einem Tage auf einer Raupe abgesetzt wurde, betrug 23, während in demselben Kasten — es handelt sich um einen gemeinsamen Zwinger für drei Fliegenweibchen — auf

den übrigen Raupen sich 9, 5, 3, 3, 3 und 1 fanden.[1]) Bei den Einzelaufzuchten war es eine häufige Erscheinung, dass unbelegte und sehr stark belegte in einem Kasten beisammen waren.

Auch solche Raupen, welche bereits von einer Tachinenmade bewohnt waren, wurden weiter mit Eiern versehen, obwohl bei diesen nicht die geringste Aussicht zum Hochkommen der Maden vorhanden war. Diese Erscheinung ist keineswegs durch die ungünstigen Verhältnisse bei der künstlichen Aufzucht hervorgerufen. Vielmehr kommt auch im Freien eine Mehrfachbelegung häufig vor, wie das von verschiedener Seite beschrieben und auch von mir des öfteren beobachtet wurde. Es handelt sich hier um eine konstante, der Artverbreitung sehr ungünstige Eigentümlichkeit. Denn einmal sind die Eier bis auf eines oder zwei völlig wertlos abgesetzt, da sie sich nicht entwickeln können, beziehungsweise die daraus entschlüpfenden Maden zugrunde gehen. Sodann kommt noch in Betracht, dass zahlreiche junge Maden eine Raupe so schwer schädigen können, dass sie zu früh stirbt und sämtliche Maden mit eingehen. Und schliesslich konnte ich mich mehrfach bei Sektionen davon überzeugen, dass sogar zwei Maden nur dann existieren können, wenn ihre Einbohrlöcher und „Trichter" weit genug voneinander entfernt sind; ist das nicht der Fall, so kommt es vor, dass sie sich gegenseitig schwer verletzen und beide umkommen. Die Mehrfachbelegung ist also in sich eine Gefahr für die Erhaltung der Art. Dass sie trotzdem vorkommt, ist ein bedeutungsvoller Instinktmangel, nicht aber eine Instinktsirrung, denn ein diesbezüglicher Instinkt, welcher getäuscht werden könnte, ist gar nicht vorhanden.

Eine nicht unwesentliche Bedeutung für die Erhaltung der Art hat ferner bei *Parasetigena*, ebenso wie bei anderen Tachinen, das Alter der infizierten Raupen. Die frisch geschlüpften Räupchen, die „Spiegelräupchen", der Nonne werden im allgemeinen wohl überhaupt wegen ihrer Kleinheit wenig tachiniert werden. Dieser Grund der zu geringen Grösse verliert an Bedeutung, wenn die Nonnenräupchen sich zum ersten Male gehäutet haben, „Einhäuter" geworden sind. Versuche haben nun gezeigt, dass Nonnenraupen, welche im zweiten oder dritten Stadium stehen, noch nicht imstande sind, eine Tachinenmade vollständig zu ernähren. Sie werden durch die Anwesenheit des Parasiten so schwer geschädigt, dass sie eingehen, ehe derselbe ausgewachsen ist. Selbst junge Dreihäuter, welche ich mit *Parasetigena*-Larven infizierte, gingen in vielen Fällen aus Entkräftung zu Grunde, ohne dass irgend eine der vielen Raupenkrankheiten dabei mit im Spiele gewesen wäre. Eine Auswahl der zu belegenden Raupen nach

[1]) Bei einem Versuche mit 4 Fliegenweibchen ergaben sich nach 2 Legetagen die Ziffern 36, 29, 16, 14, 11 und 7 für die Zahl der auf je einer Raupe abgelegten Eier (26. V.).

der Grösse, und eine Bevorzugung der älteren Raupen scheint nach den Laboratoriumsversuchen jedenfalls nicht zu bestehen.[1])

Unter diesen Bedingungen dürfte nun der Einfluss eine Rolle spielen, welchen die Temperatur auf die Entwicklung der Ovarien ausübt. Schon bei einer Temperatur, die für die Nonnenraupen keine wesentliche, nur eine die Entwicklung etwas verzögernde Rolle spielt, findet ein Fortschritt in den Ovarien der Fliege anscheinend überhaupt nicht statt. So ist die Wahrscheinlichkeit nicht gering, dass die Vermehrungsperiode von *Parasetigena* erst einsetzt, wenn die Nonnenraupen schon eine gewisse Grösse erreicht haben. Eine Gewissheit gegen die Infektion zu junger Raupen bietet diese Abhängigkeit der Ovarialentwicklung von der Temperatur natürlich keineswegs, und besonders in einem gleichmässig warmen Frühjahr ist jedenfalls ein beträchtlicher Verlust an Tachinenbrut auf diese Weise zu erklären.

Schliesslich wäre noch des Einflusses zu gedenken, welchen etwaige Häutungen der tachinierten Raupen auf die Vermehrung der Fliegen ausüben. Hierauf wird im Anschluss an die Besprechung der Eientwicklung zurückzukommen sein.

Die Eientwicklung.

Die Entwicklungsdauer des Eis ist ganz abhängig von der jeweiligen Temperatur. Leider standen mir Hilfsmittel zur exakten Prüfung dieses Abhängigkeitsverhältnisses nicht zur Verfügung. Wenn ich also vermute, dass ebenso wie bei vielen anderen Tieren, welche ihre Eier frei ablegen, ein gewisses, ziemlich konstantes Wärmequantum zur vollständigen Entwicklung erforderlich ist, so liess sich ein Beweis dafür noch nicht erbringen. Immerhin sprechen dafür die Ergebnisse künstlicher Aufzucht von Eiern, welche bei verschiedenen Durchschnittstemperaturen erfolgte. So dauerte es während der warmen Tage Ende Mai bei einer Durchschnittstemperatur von 20° C. nur drei Tage, bis die Mehrzahl der Larven geschlüpft war, während in derselben Zeit eine Gruppe besonders kühl gestellter Eier (12° bis höchstens 14°) erst nach sechs Tagen zu schlüpfen begann. Die praktische Bedeutung dieser Erscheinung wird später zu erörtern sein.

Wenn man die Tabelle über die Dauer der Eientwicklung (Tab. VI, S. 83) ansieht, so fällt einem sofort auf, dass sich das Schlüpfen der Eier auf eine grössere Anzahl von Tagen verteilt. Im allgemeinen finden sich am ersten Tage der Periode wenige Larven, der zweite bringt das Maximum und in den darauffolgenden Tagen schlüpfen nur noch einige Nachzügler. Diese Schwankungen in der Entwicklungsdauer möchte ich für in-

[1]) Die auffällige Bevorzugung, welche bei den Legeversuchen die Raupen des Schwammspinners vor den Nonnenraupen erfuhren, dürfte weniger durch die grössere Körpergestalt, als durch die grössere Beweglichkeit der *dispar*-Raupen zu erklären sein.

dividuelle halten. Etwas anders gestaltet es sich bei den kühl gehaltenen Eiern, indem hier kein so auffälliges Maximum mehr besteht.

Nach den Erfahrungen von anderer Seite könnte hierfür als Erklärung das Stattfinden einer intrauterinen Entwicklung herangezogen werden. Teilt doch Pantel mit, dass er durch Verhinderung der Eiablage bei oviparen Tachinen nahezu schlüpfreife Larven intrauterin heranziehen konnte. Dass dieses bei meinen Versuchen mit *Parasetigena* in Frage kommen könnte, möchte ich für die Mehrzahl der Fälle bezweifeln. Einmal zeigt die Lage des Maximum zu Anfang der Schlüpfperiode, dass der Anfang derselben die Norm ist, während den Rest Nachzügler bilden. Dass aber die Mehrzahl der Eier schon intrauterin einen Vorsprung gewonnen haben sollte, ist unwahrscheinlich. Sodann wurde direkt der Versuch gemacht, eine intrauterine Entwicklung zu begünstigen, indem einem legenden Weibchen plötzlich keine Raupen mehr gegeben wurden (Tab. VI, Nr. 14). Nach einer Woche, also nach Ablauf einer der längsten Entwicklungsdauer entsprechenden Zeit, wurden ihm wieder Raupen zugesellt; diese wurden zwar rasch belegt, aber die Eier brauchten zur Entwicklung die gleiche Zeit, wie die anderen. Dass die Zeit sogar etwas grösser ist, möchte ich als individuell betrachten. Damit stimmt überein, dass Pantel nie mehr als ein Ei im Uterus legender Weibchen fand; ebenso fand ich selbst, dass alle legereifen Eier sich im unteren Ende der Ovariolen und wohl auch in den Oviduкten stauten, während ich ausserhalb der Legezeit überhaupt keine im Uterus selbst feststellen konnte. Da die Befruchtung aber erst beim Übertritt aus dem Oviduкt in den „Uterus" stattfindet, waren diese Eier unbefruchtet und konnten sich daher noch gar nicht entwickeln. Immerhin mögen auch bei *Parasetigena* in dieser Beziehung Verschiedenheiten vorkommen. Der Pantelsche Befund, nach welchem sich die Eier im Uterus fertig entwickeln können, mag darauf zurückgeführt werden, dass zu dem Versuche eine Fliege benutzt wurde, welche sich bereits legefertig gemacht hatte, durch den Beobachter an der Ablage verhindert wurde und deshalb das bereits befruchtete Ei im Uterus behielt. Ein derartiger Fall mag auch mir vorgelegen haben (Tab. VI, Nr. 4), wenn von 15 Eiern, die eine Fliege an einem Tage ablegte, eines bereits am nächsten Tage eine vollentwickelte Made enthielt, während die anderen erst zwei Tage später schlüpften. Diese Deutung findet eine gewisse Bestätigung darin, dass die Fliege zwei Tage vorher nicht abgelegt hatte; irgendwelche Ursachen für dies Verhalten sind nicht anzugeben, da es an Raupen zur Ablage während der Zeit nicht fehlte.

Die Entwicklung des Embryos kann man bei der Dicke des Chorions nicht genauer verfolgen. Erst an der Bildung des schwarzen Mundhakens erkennt man, dass die Larve ihrer Vollendung entgegen-

Tabelle VI.

Dauer der Eientwicklung von *Parasetigena*.

(1) = Larve im Ei, die sich nicht ausbohren kann; — = völlig zum Abschluss gebracht; † = nicht völlig abgeschlossen, ev. noch entwicklungsfähige Eier umgekommen; R = auf Ringerscher Flüssigkeit; F. K. = in feuchter Kammer; T = trocken aufgezogen.

	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Summe
	Ablage	22. V.	23. V.	24. V.	28. V.	28. V.	29. V.	30. V.	31. V.	1. VI.	2. VI.	4. VI.	6./7.VI.	9. VI.	9. VI.	10.VI.	11.VI.	12.VI.	
nach der Ablage	1. Tag				(1)											1			2
	2. „				0			1	4	3		9	69	27		9	1	1	124
	3. „				0	3	16	47	57	30		45	14	24		28	0	0	264
	4. „			5	9	88	27	7	0	5		49	2	17	2	†	32	0	243
	5. „		1	45	3	2	7	†	3	†		0	1	16	1		†	18	96
	6. „	4	2	†	2	2	1		†			0	2	0	1			†	14
	7. „	(1)	9		—	7	†				11	0	1	0	—				18
	8. „	—	—			—					8	0	—	1					1
	9. „										9	0		—					
	10. „										10	(1)							1
	11. „										2	—							
	12. „										—								
	Zucht	R	R	T	R	R	F. K.	F. K.	F. K.	F. K.	R	R	R	R	R	R	R	R	—
	Bemerkungen.	5 Eier.	12 Eier.	—	15 Eier einer Fliege die 2 Tage freiwillig ausgesetzt hatte.	—	—	—	—	—	Kühl gestellt, bei ca. 12—14° C.	—	—	—	4 Eier einer Fliege, die 7 Tage gewaltsam an Eiablage verhindert war.	—	—	—	No. 10 nicht mitgerechnet.

geht, und wenige Stunden darauf sieht man bereits durch die helle Ventralseite des Eis deutlich sie in seinem Innern liegen. Ihr Kopf ist dabei stets dem spitzen Eipole, ihre Ventralseite der Eiunterseite zugewandt. Gewöhnlich ist die Made ziemlich unruhig und macht mit ihrem Kopfe hakende Bewegungen nach unten und nach den Seiten.

Das Schlüpfen des Eies erfolgt so, dass die Made mit ihrem Mundhaken einen feinen kurzen Schlitz in die dünne Ventralpartie des Chorions von der Mitte des Vorderrandes analwärts einschneidet. Durch diesen Schnitt wird der Ring, mit welchem der Deckel festgeklemmt wird, durchbrochen. Schiebt sich nun die Made gegen den Spalt vor, so drängt sie die beiden Hälften des ventralen Chorions auseinander. Dadurch wird der Deckel gelöst, und durch die so entstehende T-förmige Spalte zwängt sich die Larve hindurch, wobei die Ventralhaut noch tiefer einzureissen pflegt, und gewinnt das Freie. Der Zeitraum, welchen der Akt des Schlüpfens in Anspruch nimmt, ist sehr kurz.

Durch das Ausschlüpfen der Made wird die Farbe des Eies etwas verändert; während vorher die weisse Färbung der Made auch das Ei weiss erscheinen liess, schimmert jetzt durch die durchscheinende Unterseite die dunkle Raupenhaut hindurch, und das Ei erscheint daher (trübendes Medium!) bläulich. Ausserdem können nun leicht Fremdkörper eindringen, und durch solche wird die Eischale gewöhnlich bald beschmutzt und etwas gebräunt. Bewahrt man die leere Eischale in Wasser auf, so sieht man, dass die weisse Innenschicht durch die Dörnchen der Made stark abgerieben ist und unter Umständen ganz verschwindet.

Jedenfalls kann nach dem Gesagten kein Zweifel darüber bestehen, dass die Eischale eine „coquille déhiscente“ im Sinne Pantels darstellt, somit eine Öffnung des Eies nach präformierten Bruchlinien erfolgt. Obwohl Timaeus hiervon schon eine zutreffende Schilderung und eine kleine Skizze gegeben hatte, glaubt Tölg doch festzustellen, dass es sich um eine „coquille indéhiscente“ handele, bei welcher sich die Made direkt durch die Unterseite des Eies ein rundes Loch bohrt. Wodurch sich diese Annahme vielleicht erklären lässt, wird weiterhin zu erörtern sein.

Die Farbverschiedenheit, die allerdings oft sehr gering ist, sowie das Vorhandensein der Öffnungsspalten ermöglichen es jederzeit, ein geschlüpftes Ei von einem vollen zu unterscheiden. Hinzu kommt noch, dass beim Austrocknen das Chorion sich oft stark verzieht und die leere Eischale daher meist eingeschrumpft aussieht oder sich leicht mit der Nadel eindrücken lässt.

Von Howard (1897) und unabhängig davon von Loos (1908) wurde auf die grosse Bedeutung hingewiesen, welche eine lange Eientwicklung zu Ungunsten einer sicheren Infektion besitzt.

Es liegt auf der Hand, dass bei jeder Häutung nicht nur die alte Raupenhaut abgestreift wird, sondern dass mit ihr sich die Raupe auch dessen erledigt, was an der Haut anhaftet. Auf diese Weise werden also sämtliche Tachineneier vernichtet, welche zur Zeit der Häutung noch nicht geschlüpft sind. Dass dies ein nicht unwesentlicher Faktor zur Unterdrückung der Tachinen und somit zugunsten der Nonne ist, haben die Beobachtungen fast aller Autoren gezeigt, welche mit eierlegenden Tachinen experimentierten. Loos, welcher der Frage das grösste Interesse entgegengebracht hat, bestimmte sogar die Zahl der so ausgeschalteten Tachineneier auf etwa 40 % der abgelegten Menge. Wenn aber Loos, und nach ihm Timaeus, diese Häutungsverluste nur als Laboratoriumsergebnisse bezeichnen, da draussen ja stets eine Neuinfektion möglich und wahrscheinlich ist, so ist das irreführend. Durch die Vernichtung der abgestreiften Eier wird eben ein hoher Prozentsatz der an sich schon nicht sehr grossen Vermehrungsziffer der Tachine definitiv ausgeschaltet. Die Möglichkeit einer sekundären Neuinfektion kann an dieser Tatsache natürlich nichts mehr ändern. Bei allen Berechnungen über den voraussichtlichen Verlauf des biologischen Kampfes zwischen Schädling (Nonne) und Nützling (Tachine) muss dieser Prozentsatz voll in Rechnung gestellt werden. Aus diesem Grunde ist seine Feststellung von wesentlicher Bedeutung.

Die Versuche mit eingezwingerten Nonnenraupen, wie sie Wachtl und Kornauth, sowie Loos angestellt haben, scheinen mir in dieser Hinsicht nicht ganz einwandfrei zu sein. Das Material, welches zu solchen Zwingerversuchen verwandt wird, ist wohl stets unten an den Stämmen gesammelt. Nun ist es bekannt, dass Raupen zur Zeit der Häutungen gewöhnlich grössere oder kleinere Wanderungen vornehmen. Insbesondere bei der Nonne liegen derartige Beobachtungen vor, nach welchen häutungsbedürftige Raupen abwärts wandern. Auch pflegen die Raupen während der Vorbereitungszeit zur Häutung weniger fest an der Unterlage zu sitzen, so dass sie relativ leichter von derselben abgelöst werden können, zumal sie gereizt oft sehr heftig um sich schlagen und sich manchmal dadurch geradezu losschleudern. Daraus ist mit einiger Wahrscheinlichkeit zu entnehmen, dass der Prozentsatz kurz vor der Häutung stehender Raupen unten am Stamme verhältnismässig zu hoch ist. Wenn also bei derartigem Raupenmateriale viele Tachineneier abgeworfen werden, so darf man die so gefundenen Zahlen nicht ohne weiteres auf die Gesamtmenge der Raupen übertragen.

Zu wesentlich zuverlässigeren Resultaten wird man dagegen kommen, wenn man nur die Zeiten, welche zwischen zwei Häutungen der Nonnenraupe einerseits und zwischen Eiablage und Eischlüpfen der Tachine andererseits liegen, miteinander vergleicht, denn die Höhe der Häutungsverluste ist naturgemäss direkt abhängig von der Entwicklungsdauer der Tachineneier.

Bei normaler Temperatur von ca. 15—20° C. fällt nach meiner Tabelle über die Dauer der Eientwicklung (Tab. VI, S. 83) das Maximum des Eischlüpfens auf den dritten Tag nach der Eiablage; auch der vierte Tag spielt noch eine wesentliche Rolle. Danach fällt die Schlüpfzahl rasch ab. Trotzdem will ich als extrem ungünstige Rechnungsbasis vier Tage als die durchschnittliche Entwicklungszeit ansetzen und annehmen, dass kein Ei am dritten Tage bereits geschlüpft sei.

Der Zeitraum zwischen zwei Häutungen der Nonne schwankt nach Versuchen von Escherich im Maximum zwischen etwa 11—27 Tage, nach solchen von Metzger zwischen 7—20 Tage. Im Mittel darf man daraus eine Lebensdauer von etwa 13—19 Tage für jedes Stadium oder ungefähr 16 Tage als die Durchschnittszeit entnehmen.

Nimmt man nun an, dass an jedem Tage etwa gleichviele Raupen tachiniert werden, was bei gleichmässiger Witterung der Fall sein würde, und dass sämtliche Raupen den gleichen Entwicklungsgang hätten, was für die Berechnung im allgemeinen ja belanglos ist, so kommt man zu dem gleichen Resultate, wie wenn man von 16 frisch gehäuteten Raupen während der 16 Tage zur nächsten Häutung täglich eine tachinieren liesse. Von diesen 16 Raupen würden nur die vier zuletzt belegten die Tachineneier abstreifen können, während bei allen übrigen das Tachinenei seine erforderlichen vier Tage der Entwicklung auf der Raupenhaut durchmachen und die Raupe infizieren könnte.

Nach dieser Berechnung würden also im Höchstfalle nur vier von 16 Tachineneiern umkommen, oder mit anderen Worten: der mutmassliche Prozentsatz der Tachineneier, welche durch Häutung verloren gehen, beträgt etwa 20—25%.

Absichtlich sind bei dieser Berechnung die Daten so angenommen, dass ein für die Tachinen etwas zu ungünstiges Resultat herauskommt. Als solche verschlechternde Daten kommen verschiedene in Betracht. Einmal ist die Entwicklungsdauer des Tachineneies im Durchschnitt etwas zu lang gewählt. Es wurde angenommen, dass während der ersten drei Tage kein Ei schlüpfte, während nach den Versuchen das Optimum des Schlüpfens bereits am dritten Tage lag. Da überdies die Ablesung stets vormittags gegen 10 Uhr stattfand, so ist auch noch ein grosser Teil der für den vierten Tag notierten Maden bereits im Laufe des dritten geschlüpft.

Sodann ist die Tachinierung vor der Häutung stehender Raupen geringer, als diejenige voll lebenstätiger Raupen. Es wurde bereits eingangs bei der Schilderung der Eiablage darauf hingewiesen, dass ganz augenscheinlich die Fliege zum grossen Teil durch die Bewegungen der Raupe zur Tachinierung veranlasst wird. Raupen, die vor der Häutung stehen, verhalten sich meist ruhig und werden daher die Aufmerksamkeit der Raupenfliegen — wenigstens bei starkem Nonnen-

befalle, wenn die Auswahl gross ist — weniger erregen. In der Auslösung der Eiablage durch die Bewegungen der Raupe ist also ein nicht unwesentlicher arterhaltender Instinkt zu erblicken, welcher die Vergeudung des Eimaterials auf ungeeignete Objekte einschränkt.

Als Faktor, welcher zugunsten der Tachinen mitgesprochen hat, ist zu erwähnen, dass die Eier dauernd einer gleichen Temperatur ausgesetzt waren, während im Freien die nächtliche Abkühlung eine nicht unwesentliche Hemmung der Eientwicklung bedingen dürfte.

All diese Angaben beziehen sich nun auf eine normale Temperatur von etwa 15—20° C., wie sie im Frühjahr wohl auch die Regel sein wird. Wie sich die Verhältnisse ändern, wenn die Temperatur sinkt, lässt sich mit Sicherheit noch nicht überblicken. Über den Einfluss von Kälte auf die Entwicklungsdauer der Nonne sind mir genauere Angaben nicht bekannt geworden. Sicher ist nur so viel, dass Kälte auch ihre Entwicklung hemmt. Dasselbe gilt für die Eientwicklung von *Parasetigena*, bei welcher die nur wenig kühler gestellte Aufzucht (Tab. VI, Nr. 10) so tiefgreifend von den anderen abweichende Resultate ergab. Danach scheint mir die Möglichkeit vorhanden, dass die Entwicklungsverzögerung bei *Parasetigena* grösser ist, als bei der Nonne, und dass die Zahl der durch Häutung vernichteten Eier bei niederen Temperaturen wächst. Wenn bisher auch exakte Versuche hierüber noch nicht angestellt werden konnten, so ist es doch dringend wünschenswert, dass solche in kommenden Jahren diese Frage lösen.

Die künstliche Aufzucht der Larven.

Die *Parasetigena*-Tönnchen, welche das Fliegenmaterial für die biologische Beobachtung liefern sollten, begannen, wie erwähnt, schon im April zu schlüpfen. Wenn auch zunächst nur Männchen auskamen, so folgten doch vor Ablauf des Monats schon die Weibchen nach, und als die ersten derselben ausgereift waren, standen die als Wirte gedachten Nonnenräupchen noch im ersten und zweiten Stadium und kamen für Infektionsversuche noch nicht in Betracht. Es musste daher für Ersatz gesorgt werden, und als solcher kam der nahe verwandte Schwammspinner in Frage, der auch aus der freien Natur als Wirt für *Parasetigena segregata* bekannt ist. Einige orientierende Versuche ergaben denn auch, dass sowohl die Raupen des europäischen Schwammspinners *(Lymantria dispar L.)*, wie diejenigen seiner japanischen Rasse *(Lym. var. japonica)* ebenso gern, wie die Nonnenraupe, wenn nicht sogar lieber, von den Tachinen belegt wurden. Ausserdem hatten die Schwammspinnerraupen noch den Vorzug, dass sich auf ihnen die Fliegeneier leichter auffinden liessen, als auf den graufleckigen Nonnenraupen.

Halberwachsene *Dispar*-Raupen liessen sich leicht in genügender Menge beschaffen, aber auch von diesen war die Zahl der einigermassen

grossen Individuen noch recht gering. Wollte man daher mit ihnen die im vorigen Jahre nur in kleinem Maßstabe begonnenen Eizählversuche fortsetzen, so war es unmöglich, wie damals die tachinierten Raupen jeweils zu beseitigen oder zur Weiterzucht zu verwenden. Das verfügbare Material würde auch nur zu einem nennenswerten Bruchteile der Versuche nicht ausgereicht haben.

Anfangs wurde daher versucht, täglich die abgelegten Eier zu zerquetschen. Damit liess sich zwar ausschalten, dass durch sie die Raupen infiziert wurden. Aber es zeigte sich sofort, dass dann bei der Berechnung der Eier Irrtümer auftreten müssten, da überaus leicht ein doppeltes Zählen oder ein Übersehen möglich war. Aus diesem Grunde wurde dazu übergegangen, die Eier von den Raupen abzulösen.

Eier, die an Haaren befestigt sind, lassen sich durch Abbrechen derselben ohne weiteres entfernen. Ebenso leicht sind diejenigen zu beseitigen, welche nur teilweise angeheftet sind. Wenn man den abstehenden Teil mit einer spitzen Pinzette fasst, lässt sich der Rest ohne weiteres von der Unterlage abheben. Sassen die Eier mit der ganzen Unterfläche auf weichem Chitin auf, so liessen sie sich durch Ansetzen der Pinzettenspitze an den beiden Polen gewöhnlich gut abquetschen, ohne selbst beschädigt zu werden. Gelang das nicht, oder klebten die Eier auf zu hartem Chitin, wie etwa die Kopfkapsel, so liessen sie sich mit Wasser lockern, welches den Kitt zum Quellen bringt und sein zähes Haften aufhebt.

Es wurde nun der Versuch gemacht, die abgelösten Eier zur Entwicklung zu bringen. Das Ergebnis war, wie zu erwarten, ein positives. Die Aufzucht wurde dabei auf verschiedenen Wegen versucht.

Ein Teil der Eier wurde trocken in einer Schale aufbewahrt; der Verlust hierbei war ziemlich gross. Viele Eier trockneten ein, ohne eine Larve ergeben zu haben; in anderen entwickelte sich zwar die Made, konnte sich aber nicht oder nur teilweise herausarbeiten, um dann zu verdorren; wenige Maden konnten sich ganz von den Eischalen freimachen, und von diesen waren die meisten wiederum eingetrocknet, ehe ich sie aus dem Versuchsschälchen entnehmen konnte.

Die Zuchtschälchen wurden nun auf feuchtem Sande unter einer Glocke aufgestellt, und fast alle Eier schlüpften gut. Obwohl dies die praktischste Anordnung war, konnte sie nicht beibehalten werden, da die Maden äusserst lebhaft waren und ein zu grosser Prozentsatz derselben vor der Zählung entkam.

Fast ebenso bewährte es sich, wenn man die Eier direkt auf eine Flüssigkeit schüttete. Als solche wurde, nach Versuchen mit Wasser und physiologischer Kochsalzlösung, Ringersche Flüssigkeit gewählt, mit der sich schon bei anderer Gelegenheit gute Erfolge hatten erzielen lassen. Blieben die Eier auf dem Wasser schwimmen, so gelang es den

auskommenden Maden fast stets, sich mit dem Hinterende am Wasserspiegel aufzuhängen. Sanken die Eier unter, was ihrer Entwicklung sonst in keiner Weise hinderlich war, so waren die Maden von der Luft abgeschnitten. Infolgedessen litten sie etwas und liessen sich zu Infektionsversuchen weniger gut verwenden.

Maden, die am Boden der Gefässe mit Ringerscher Flüssigkeit lagen, blieben etwa anderhalb Tage lebensfähig; hingen sie an der Oberfläche, so konnten sie bis zu drei Tagen am Leben erhalten werden. Einige *Parasetigena*-Maden, welche in frisches Hühnereiweiss gebracht wurden, derart, dass ihre Hinterstigmen mit der Luft in Beziehung standen, hielten sogar sieben Tage aus, ehe sie abstarben. Eine Weiterentwicklung im Eiweiss war dabei nicht zu bemerken, nur hatte es in der ersten Zeit den Anschein, als ob die Maden etwas grösser geworden wären. Bemerkenswert ist vielleicht, dass um einige der Maden feine hyaline Häutchen sich gebildet hatten, über deren Entstehungsweise aber nichts festzustellen war (zoogloea?). Während die Maden in der ersten Zeit sehr lebhaft mit dem Mundhaken um sich schlugen, liess das später allmählich nach.[1])

Vergleiche, welche mit Eiern angestellt wurden, die auf dem Wirt belassen waren, ergaben, dass die Entwicklungsdauer in beiden Fällen die gleiche war. Es bot also diese künstliche Aufzucht ein leichtes Mittel zur genauen Feststellung der Entwicklungsdauer der Eier.

Die an jedem Tage abgelegten Eier wurden stets um etwa die gleiche Tageszeit, zwischen 5 und 6 Uhr, abgelesen, nachdem die Legetätigkeit in der Hauptsache eingestellt war. Die Kontrolle der zur Aufzucht verwandten Eier erfolgte stets im Laufe des Vormittags. Auf diese Weise war es möglich, zur Infektion Maden zu erhalten, deren Alter genau bekannt war.

Wichtiger als dieses war aber, dass man so auch genau den Zeitpunkt des Einbohrens feststellen konnte. Bei der äusserst ungleichen Entwicklungsdauer der Eier ist es nicht angängig, den Tag der Tachinierung als Unterlage für die Bestimmung der entoparasitischen Lebensdauer zu nehmen, andererseits ist ein genaues Durchsehen aller tachinierten Raupen daraufhin, ob die Eier geschlüpft sind, eine viel zu zeitraubende Beschäftigung.

Dem konnte abgeholfen werden, wenn man die Infektion mit künstlich aufgezogenen Maden vornahm. Damit war der Zeitpunkt für den Beginn der parasitischen Lebensweise der Tachinenmade und somit auch für den Beginn der eigentlichen Tachinose der Raupe gegeben. Als

[1]) Die genauen Daten für den Versuch sind: Eier abgelegt am 23./24. Mai, 6 Maden geschlüpft am 29. Mai, sofort in Eiweiss gebracht, 1. Juni erste Made tot, 3. Juni zwei Maden tot. 5. Juni Rest tot.

zweiter, nicht unwesentlicher Vorteil ist hierbei auch die willkürliche Wahl der Infektionsstelle zu erwähnen.

Die von der mütterlichen Fliege abgelegten Eier sitzen ganz beliebig am Körper der Raupe. Die Einbohrstelle der Made ist daher schwer zu finden, und wenn bei der ersten Häutung nach der Infektion die Eischale abgeworfen ist, ist das Auffinden des larvalen Trichters auf der graufleckigen Raupenhaut mit ganz ausserordentlichen Zeitverlusten verbunden, oft geradezu praktisch nicht durchführbar.

Bei der künstlichen Infektion wurde stets dieselbe Stelle zur Infektion gewählt, und zwar das Intersegmentalgebiet zwischen dem 4. und 5. Abdominalsegmente, welches durch den grossen weisslichen Rückenfleck der Nonnenraupe charakteristisch ist. So war es leicht, selbst bei einer sehr grossen Anzahl von Raupen, rasch die Infektionsstelle wiederzufinden und den Zustand der Parasiten zu beobachten.

Die Infektion.

Das Einbohren der frisch geschlüpften Fliegenmade erfolgt direkt nach dem Verlassen der Eihülle. Die Lage des Einbohrloches zum Ei ist dabei in weitgehendem Maße abhängig von der Art und Weise, wie das Ei abgesetzt wurde. Es lassen sich daher drei verschiedene Typen unterscheiden.

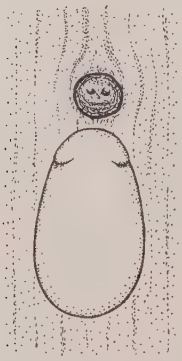

Fig. 12. Ei von *Parasetigena* auf der Raupenhaut; davor das Hinterende der frisch eingebohrten Larve in der Trichteröffnung sichtbar. (× 35.)

In der Regel ist das Ei mit der ganzen Unterfläche oder nur mit deren hinterem Teile angeheftet. In diesem Falle wird nach dem Aufschlitzen der Verschlussleiste stets der Deckel emporgedrückt werden können. Die Made kann also leicht durch die entstehende Öffnung die Eihülle verlassen. Die Einbohrung an die Raupe erfolgt dann meist direkt vor dem Ei (Fig. 12).

Ist das Ei dagegen zufällig in eine Falte geraten oder wird sonst irgendwie auch der Rand des Deckels an der Unterlage festgekittet, so kann die Made das Chorion nicht in der üblichen Weise sprengen. In dem Bestreben, den Schnitt in das Chorion zu vergrössern und sich hindurchzuzwängen, greift sie auch die Raupenhaut an und perforiert sie gleichzeitig mit der Eischale. In diesem Falle ist also die Made — wie bei Pantels Type indéhiscente — direkt durch den Boden des Eis in das Wirtstier eingedrungen, und die leere Eihülle bildet eine Art von Kappe über dem Einbohrloch. Das Eindringen von Blut in diese Kappe, wie es von Tölg beschrieben wird, konnte ich nie beobachten. Jedenfalls ist dies direkte Einbohren eine

relativ sehr seltene Erscheinung und darf nicht, wie Tölg es tut, als die Norm angesehen werden.

Eine dritte Möglichkeit kommt noch in Frage, wenn das Ei auf besonders dick chitinisierten Körperteilen oder an Borsten abgesetzt wurde. Hier ist ein sofortiges Einbohren der Made unmöglich gemacht. Wachtl und Kornauth meinen, dass „eine Infektion also auch in diesem Falle ausgeschlossen ist" (p. 16). Bei meinen Versuchstieren liess sich dagegen — wie das auch Pantel bei anderen Fliegenarten beobachtete — feststellen, dass die junge Made auf der Raupenhaut fortkriecht, bis sie eine geeignete dünne Stelle findet und dort sich einbohrt. Der zurückgelegte Weg kann dabei relativ lang sein.

Die Fortbewegung der jungen Made erfolgt durch zwei verschiedene Hilfsmittel. Die Hauptrolle spielen natürlich die feinen Borstenkränze, welche sich am Vorder- und Hinterrand der Segmente finden, und welche bei den peristaltischen Bewegungen der Made als Widerlager dienen. Ausserdem scheint aber auch die Flüssigkeit, welche der Made vom Aufenthalt im Ei her anhaftet, das Festhalten an der Raupe zu erleichtern, denn man kann des öfteren eine Kriechspur wahrnehmen, welche sie hinter sich zurücklässt. Aus der Analogie mit *Panzeria rudis* ist zu vermuten, dass auch der Speichel beim Kriechen eine Rolle spielt.

Die Mechanik des Einbohrens selbst ist sehr eigenartig. Wenn die Made eine ihr zusagende Stelle auf der Raupenhaut gefunden hat, presst sie den Kopf wiederholt fest gegen die Unterlage. Dabei tritt neben dem Kopfe eine rasch erstarrende Flüssigkeit, Speichel, hervor, welche als feine Kittschicht den Kopf der Made an der Raupenhaut festhält. Gleichzeitig beginnt der Mundhaken seine rasche hebelnde Bewegung. Er wird dabei so bewegt, dass seine scharfe Spitze nahezu senkrecht auf die Raupenhaut stösst und in dieselbe sehr rasch eine feine Pore einsticht. Von nun an treten die feinen Zähnchen auf der Dorsalseite des Mundhakens in Aktion. Durch die Art der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Mundhakens übt der leicht gebogene zahntragende Teil derselben eine Tätigkeit aus, die am besten mit der einer Kreissäge zu vergleichen ist. Jeweils beim Vorwärtsstossen schneidet die Säge, während sie einen Kreisbogen beschreibt, in die Haut ein; beim Rückziehen läuft sie leer. Als Widerhalt gegen das stossende Schneiden dient nur der Speichelring, mit welchem sich die Made festgekittet hatte. Der übrige Körper löst sich gewöhnlich rasch von der Raupe und steht während des Einbohrens oft senkrecht von derselben ab.

Nach wenigen Sekunden erlahmt das Hebeln mit dem Mundhaken. Löst man jetzt die Made ab, so findet man in der Mitte des trübglasigen Speichelringes einen feinen Längsschnitt durch die Raupenhaut. Wenn die Made sich von der Anstrengung des Schneidens erholt hat, erfolgt

das allmähliche Hineinkriechen durch den Schlitz, dessen Wände dabei auseinander gedrängt werden müssen. Die Dauer des Einschlüpfens ist sehr verschieden. Oft genügen wenige Minuten dafür, meist erfordert es aber eine Viertel- oder halbe Stunde.

Hat die Made durch peristaltische Bewegungen unter Mithilfe ihrer Hautdörnchen sich etwa zur Hälfte in den Raupenkörper hineingeschoben, so ist der grösste Teil der Arbeit geschehen. Da der Madenkörper nach hinten zu wieder schlanker wird, gleitet der Rest leicht in den Wirt hinein. Das Hinterende der Made mit den beiden Stigmenplatten bleibt stets von aussen sichtbar; gewöhnlich ist es kaum nennenswert unter die Oberfläche der Raupenhaut eingezogen. Blut sah ich niemals aus dem Einbohrloche hervortreten; es scheint infolge der Unbenetzbarkeit des Chitines am Hinterende der Made durch Oberflächenspannung zurückgehalten zu werden, bis die Trichterbildung erfolgt ist. Durch leichten Druck kann man natürlich etwas Blut neben der Made herausdrücken. Die Folge davon war fast stets, dass die Made daraufhin einging, vermutlich durch Verklebung der Stigmen erstickt.

Sehr gut lässt sich das Einbohren von der Innenseite der Raupe aus beobachten. Man öffnet zu dem Zwecke eine Raupe, entfernt die inneren Organe, soweit als es nötig ist, und spannt die nur von der Hypodermis überkleidete Haut über ein mit einem Ausschnitt versehenes Korkscheibchen. Setzt man dann auf der Aussenseite eine Made an und sorgt durch Befeuchten der Innenseite mit Ringerscher Flüssigkeit für ein Weiterleben der Gewebe, so kann man die Tätigkeit der Mundhaken sehr gut verfolgen. Ist dann der Schlitz genügend gross, so dringt die Made durch ihn ein und bleibt, trotz der Beleuchtung, mit dem Hinterende an der Eintrittsöffnung, wenn sie nicht innen mit der Luft in Berührung kommt. Geschieht das, so löst sie sich von der Raupenhaut ab und streckt die Hinterstigmen innen direkt an die Flüssigkeitsoberfläche

Wenn man eine Made, die sich eben eingebohrt hatte, wieder aus der Raupe herausnimmt und sie auf einen zweiten Wirt setzt, so versucht sie sofort aufs neue, sich einzubohren. Ist die Anstrengung beim erstmaligen Einbohren nicht zu gross gewesen und wird sie das zweite Mal wieder auf dünnes Chitin gesetzt, so kann sie wieder die Raupe infizieren. In der Regel ist ihr aber die doppelte Anstrengung zu gross; sie bleibt halb eingebohrt stecken und vertrocknet dann.

Eine frisch geschlüpfte Fliegenmade, welche direkt auf die Innenseite der Haut, bei einer geöffneten Raupe, gebracht wird, schiebt sich nur etwas zwischen die Lappen des Fettkörpers und bleibt dann ruhig liegen, ohne den Versuch zu machen, das Chitin in umgekehrter Richtung zu durchschneiden. Es braucht demnach ein Einbohren nicht stattzu-

finden; der Instinkt dazu kann unterdrückt werden beziehungsweise wird nicht ausgelöst, wenn die äusseren Umstände es erfordern.

Das lässt sich praktisch bei der Zucht ausnutzen. Normalerweise werden Puppen der Nonne von *Parasetigena* nicht mit Eiern belegt. Das Einbohren einer Made durch das dicke Chitin der Puppe ist völlig ausgeschlossen. Sticht man dagegen ein kleines Loch durch die Puppenwand, saugt mit Fliesspapier den zunächst austretenden Bluttropfen ab und setzt eine *Parasetigena*-Made in die Wunde, so dringt sie in der gewöhnlichen Weise ein und gedeiht vorzüglich. Auf diese Weise kann man auch dann, wenn der Raupenvorrat bereits knapp wird, immer noch Tachinenmaden aufziehen. Schon hier sei erwähnt, dass auch in der Puppe die nachher genauer zu schildernde Trichterbildung stattfindet.

Die Raupe verhält sich dem Einbohren gegenüber völlig passiv. Niemals konnte ich auch nur die geringste Abwehrbewegung gegen den eindringenden Parasiten wahrnehmen. Auch eine ausgesprochene Schmerzempfindung liess sich nur in wenigen Fällen feststellen. Man sah dann deutlich, dass in dem Moment, wo die Made das Chitin durchschnitten hatte, also kurz nach dem Beginn der Bohrtätigkeit, die Raupe mit dem verletzten Segment etwas zusammenzuckte. Meistens liess sich aber selbst das nicht beobachten.

Die Lebensweise der Larven.

Wenn die junge Made vom *Parasetigena* in den Körper des Wirtes eingedrungen ist, sucht sie sich möglichst der Körperwand desselben anzuschmiegen. Sie liegt dann gewöhnlich an die Innenseite der Längsmuskulatur gepresst; Lappen des Fettkörpers, mit denen sie dabei in Berührung kommt, werden gelegentlich durchbohrt, doch ist das keineswegs immer der Fall. Die Richtung, in der die Made liegt, ist ganz verschieden. Sie wird bestimmt in der Hauptsache durch die Lage beim Einbohren, indem sie meist mit dem Rücken nach der Raupenhaut zu liegt. Irgendwelche Beziehungen zur Längsachse der Raupe sind nicht vorhanden. Erst im Laufe der späteren Entwicklung richtet sich die Made in die Längsrichtung der Raupe ein, je nach der Lage des Einbohrloches mit ihrem Vorderende dem Kopfe der Raupe bald zugewandt, bald abgekehrt.

Die Tätigkeit der Made im Raupenkörper lässt sich von aussen nicht beobachten. Man ist daher gezwungen, jeweils die Raupe zu öffnen, und es liegt auf der Hand, dass durch diesen gewaltsamen Eingriff auch das Verhalten der Made beeinflusst wird. Alle Angaben über die Art der Ernährung der Maden sind also zunächst, soweit sie auf direkter Beobachtung beruhen, als nicht einwandfrei zu bezeichnen. Immerhin lassen sich durch zahlreiche Beobachtungen gewisse Anhalts-

punkte über die Nahrungsaufnahme gewinnen, die auf einige Zuverlässigkeit Anspruch machen dürfen.

Hat man eine junge Larve auf die ausgebreitete Innenseite einer überlebenden Raupenhaut gebracht, oder hat man kurz nach dem Einbohren auf natürlichem Wege eine Raupe geöffnet, so erhält man in der Regel das gleiche Bild: die junge Made liegt lang ausgestreckt frei an der Leibeshöhle des Wirtes, während ihr Hinterende noch durch die Einbohröffnung mit der Aussenwelt in Verbindung steht. Im allgemeinen verhält sie sich ruhig, von Zeit zu Zeit macht sie eine lebhafte peristaltische Bewegung, wobei sie das Hinterende erneut fest an das Einbohrloch presst. Möglicherweise dienen diese stossweisen Bewegungen, die man auch bei unversehrten Raupen von aussen gut beobachten kann, nur dazu, etwa zwischen Hinterende und Öffnung eindringendes Blut wieder beiseite zu drücken. Direkt nach dem Öffnen macht die Made meist lebhafte Hakbewegungen mit dem Mundapparat; dieselben finden kaum statt, wenn die Made von innen angesetzt wurde, die Öffnung sehr vorsichtig vorgenommen wurde, oder einige Zeit nach derselben vergangen ist. Es scheint daher, als ob das lebhafte Umherschlagen mit dem Vorderkörper nur eine Folge des äusseren Eingriffes und der dadurch bedingten veränderten Orientierung der Made ist. Fast stets lassen sich dagegen leichte Bewegungen des Mundhakens beobachten. Dass dieselben dem Heranziehen von Fettkörpern dienten, konnte ich nicht beobachten. Ebenso sah ich nicht, dass die Made Klümpchen von Fettzellen auszusaugen schien, wie T ö l g es beschreibt. Ich hatte vielmehr den Eindruck, als ob diese schwachen Bewegungen ausschliesslich als Reiz wirkten.

Die Folge dieses Reizes lässt sich am geöffneten Tiere natürlich nicht mehr erkennen. Eine Aufklärung bieten aber Raupen, die etwas später nach der erfolgten Infektion seziert werden. Hier sieht man, dass sich um den Eindringling ein dichter Haufen von Amöbozyten gesammelt hat, welcher denselben wie ein dickes Futteral umschliesst. Manchmal umgibt dieser Leukozytenballen die Made ringsum, so dass sie völlig eingekapselt scheint. In der Regel lässt sich aber bei der Beobachtung in R i n g e r scher Flüssigkeit erkennen, dass am Vorderende des Sackes ein Loch ist, durch welches die Made mit ihrem Mundhaken herausgreifen kann; oft ist die Öffnung so gross, dass ein Teil der Made daraus hervorragt.

Danach hat es den Anschein, als ob der Reiz zur Anlockung von Amöbozyten diene. Dieser gesteigerte Zustrom von Blutkörperchen ist in doppelter Weise von Bedeutung für die Tachinenmade.

Schon nach Ablauf des ersten Tages nach der Infektion findet sich im Anschlusse an die Öffnung in der Körperwand der Raupe ein basal dunkel gefärbter, endwärts glasheller Trichter aus chitinähnlicher

Substanz, welcher von aussen her von den Blutzellen völlig verdeckt wird. Anfänglich ist derselbe ziemlich zart, so dass er sich wenig zur Untersuchung eignet; in späteren Stadien dagegen, wenn er erst an Dicke und Grösse etwas zugenommen hat, kann man seinen Aufbau leicht verfolgen.

Löst man ihn dann mit einem Stück der Körperhaut heraus und entfernt durch vorsichtiges Erwärmen mit verdünnter Kalilauge das lebende Gewebe daran, so erhält man das folgende Bild. Direkt im Umkreise der Einbohröffnung ist das Chitin der Raupenhaut gebräunt.

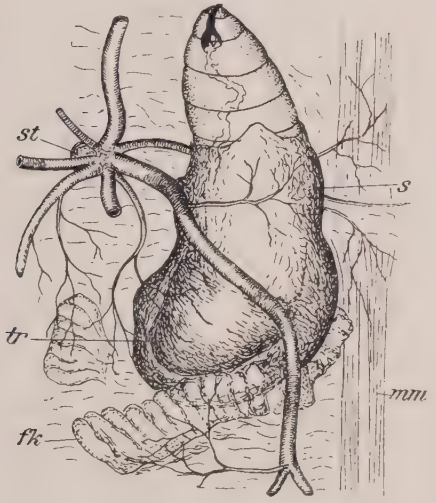

Fig. 13. Frisch eingebohrte Larve in ihrem Trichter auf der Innenseite der Raupenhaut. fk Fettkörper, st Stigma, tr Trichter, mm Muskulatur der Raupe. (× 40.)

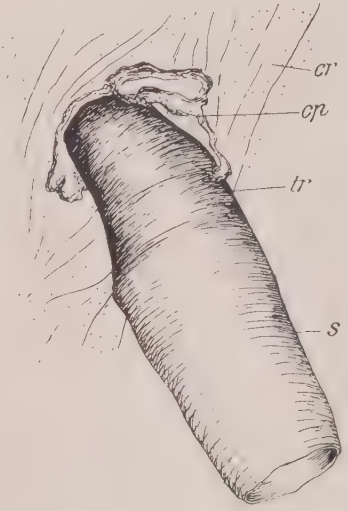

Fig. 14. Trichter mit Kalilauge gereinigt. cp Chitinprotuberanzen, cr Raupencuticula, s Sack, tr Trichter. (× 40.)

Der Rand der Einbohröffnung selbst ist verdickt, wallartig nach innen vorgezogen, oft mit unregelmässigen Chitinprotuberanzen nach innen zu versehen. An diesen Rand schliesst sich, mit seinem unregelmässigen Rande ziemlich leicht von ihm abtrennbar, ein chitiniger Trichter, der ziemlich kurz konisch ist. An der Basis, also nahe der Körperhaut, ist er dunkelbraun und sehr dick. Weiterhin wird er allmählich dünner, seine Farbe geht ins Hellbraune und Gelbliche über; eine deutliche Querstreifung, hervorgerufen durch ungleiche Dicke der Substanz, ist erkennbar. An den Endrand dieses Trichters im engeren Sinne schliesst sich, mehr oder weniger deutlich von ihm in der Farbe abgesetzt, strukturell aber ohne jegliche Grenze in ihn übergehend, ein hyaliner Schlauch, der „Sack", an.

Auch dieser besteht augenscheinlich aus der gleichen chitinartigen[1]) Substanz; stets ist er ausserordentlich zart. Seine Länge ist abhängig von derjenigen der jeweils in ihm befindlichen Larve. Sein Endrand ist in der Regel glatt, manchmal aber auch ganz unregelmässig. Die Made kann sich fast völlig in ihn zurückziehen, gewöhnlich aber schiebt sie sich aber mit den ersten Segmenten aus ihm heraus. Von aussen her ist sowohl der Trichter, wie der Schlauch von einem Zellstratum umgeben, das aus der Anhäufung von Blutzellen hervorgegangen ist.

Bei der Häutung wird mit der Raupenhaut auch der verdickte Rand an der Trichterbasis, welcher vom Epithel der Raupenhaut aus entstanden ist, abgeworfen. Dabei wird naturgemäss die Öffnung des Einbohrloches um ein geringes vergrössert. Pantel beobachtete, dass gelegentlich diese Abtrennung des Trichters vom Endringe nicht stattfindet und bei der Häutung dann der gesamte Sack mit der Made herausgezogen und abgestreift wurde. Etwas ähnliches sah ich bei *Parasetigena* nicht, doch konnte ich einmal beobachten, dass sich nach der Häutung über dem Trichter die neue Haut schloss und so die Made abkapselte; ob die Made vielleicht schon vorher abgestorben war und deshalb die Überwucherung stattgefunden hatte, liess sich nachträglich nicht mehr feststellen.

Die Häutungen der *Parasetigena*-Larven finden naturgemäss im Trichter statt. Dabei reisst, wie gewöhnlich (Brauer), die alte Haut im Gebiet der hinteren Körperringe ein. Die beiden Hälften bleiben selten miteinander in Zusammenhang. In der Regel werden sie völlig voneinander gesondert, nach vorn bezw. nach hinten wie Futterale abgestreift und zusammengestaucht. Man findet dann kurz nach der Häutung den hinteren Anteil schon nicht mehr, da er durch das Einbohrloch abgestossen wurde. Der vordere grössere Anteil liegt, zu einer flachen Scheibe zusammengeschoben, mit den Mundhaken in der Mitte, anfangs neben dem Kopf der Made. Im Laufe der Zeit wird er in dem Trichter nach hinten (aussen) verschoben und bei *Parasetigena* gänzlich beseitigt, bei anderen Tachinen *(Panzeria)* an die peripheren Teile des Trichters von innen angeklebt.

Als Nahrung dient der frisch eingedrungenen Larve jedenfalls die Blutflüssigkeit der Raupe mit den angesammelten Leukozyten, wie das bereits von Pantel angegeben wird. Ein direktes Aussaugen von Fettzellen oder Aussaugen allein des Fettes aus den Fettzellen (Nielsen)[2]) konnte ich jedenfalls nicht beobachten; auch ist dasselbe

[1]) Dass es sich dabei nicht um Chitin, sondern nur um eine dem Chitin ähnliche Substanz handelt, habe ich bereits früher (Zeitschr. f. angew. Ent. I, S. 190) mitgeteilt.

[2]) Derefter opsuger den Fedtet i Cellerne. Protoplasmaet fortæres derimod ikke, men samtidig med, at Snylteren voxer og stadig stœkker sig fremad for at naa nye Dele af Fedtlegemet, presser den de udtomte Celler sammen omkring sig og tilbage omkring Kitintragten. Derved opstaar so Saekken. (Nielsen, 09, p. 37.)

in Anbetracht der weitgehenden Reduktion der larvalen Mundwerkzeuge nur schwer vorzustellen. Dieser mechanische Grund fällt in den weiteren Stadien der *Parasetigena*-Made weg, wenn die Mundwerkzeuge paarig geworden sind. Trotzdem glaube ich, dass die Ernährungsweise die gleiche bleibt. Es liegt auf der Hand, dass die Tachinenmade mit ihren langen und spitzigen Mundhaken gelegentlich Teile des Fettkörpers zerreissen wird, zumal sie sich ja im Fett ihres Wirtes ihren Platz einräumen muss. Dass diese Beschädigungen direkt der Ernährung dienen sollten, glaube ich nicht; dazu sind sie viel zu geringfügiger Natur. Jedenfalls konnte ich bei *Parasetigena* die von Pantel an anderen Tachinen beobachtete Erscheinung, dass der Fettkörper der Raupe in der Umgebung der Made auffällig stark beschädigt und augenscheinlich abgefressen war, nicht feststellen. Dagegen ist es auffällig, dass der Fettkörper als solcher bei allen tachinösen Raupen sehr schwach entwickelt ist, eine Folge der Inanspruchnahme des Wirtes durch den Parasiten, welche die Ablagerung von Reservesubstanzen unmöglich macht. Alle lebenswichtigen Organe der Raupe werden von der Made geschont; selbst in einem Falle, in welchem eine Tachinenlarve sich fast in der Mitte des Raupenrückens eingebohrt hatte, zeigte das zarte Dorsalgefäss keine Verletzungen und arbeitete in normaler Weise weiter.

Eine gewisse Änderung tritt während des dritten Stadiums der Tachinenmade ein. Während bis dahin die infizierte Raupe in ihrem Wesen kaum oder nicht von gesunden zu unterscheiden war, fällt sie jetzt durch ihre Trägheit auf. Öffnet man sie in diesem Zustande, so findet man, dass wesentliche Änderungen in ihr nicht stattgefunden haben, nur scheint die Nahrungsaufnahme eingestellt zu sein, denn der Darm ist leer. Etwas später zeigt sich dann auch eine Veränderung im ganzen Organismus der Raupe. Die vorher helle Blutflüssigkeit wird trübe, gelblich, dann bräunlich; die inneren Organe zerfallen allmählich, die Raupe wird bewegungslos und stirbt ab. Schliesslich besteht sie nur noch aus der leeren Haut, welche mit einer bräunlichen, schmierigen Flüssigkeit erfüllt ist. Darin ruht dann die Made, immer noch von dem Trichter und Sack umschlossen. Die Bräunung der Körperflüssigkeit und Auflösung der Organe ist keine Fäulnis, das geht aus ihrem geringen Geruche hervor, sondern es handelt sich dabei um eine extraintestinale Verdauung des Wirtes durch den Parasiten. Dieser wächst dann ganz rapide und speichert Reservesubstanzen in seinem gelblichen Fettkörper an. Im allgemeinen ist in diesem Stadium die Tachinenmade etwas lebhafter. In der ruhig liegenden Raupenhaut sieht man sie von Zeit zu Zeit sich heftig bewegen, als ob sie sich neue Nahrungsstoffe zuführen wollte.

Bei günstiger Lage des Einbohrloches und wenn der Trichter recht weit ist, kann man immer noch in seinem Grunde die beiden Hinter-

stigmen der Larve sehen. Durch Druck kann man die Made leicht veranlassen, sich weiter in den Körper der Raupe zurückzuziehen, und da dann oft der braune Raupeninhalt neben ihr vorquillt, hat es leicht den Anschein, als ob die Made den Trichter ganz verlassen hätte. Nach einiger Zeit erscheint sie aber regelmässig wieder an der Öffnung und drückt durch einige peristaltische Bewegungen die Flüssigkeit beiseite. Öffnet man die Raupe, so kann man sich leicht davon überzeugen, dass sowohl der Trichter, wie der häutige Sack noch vollständig erhalten sind und die Made noch darin lebt.

Ist das Innere der Raupe grösstenteils verbraucht, so bohrt sich die Tachinenmade aus. Die bisherigen Beobachtungen hierüber gehen auseinander. Timaeus sah, dass die Larve mit dem Hinterende, Tölg, dass sie mit dem Vorderende zuerst herausdrang. Beide Möglichkeiten konnte ich bestätigen. Im allgemeinen dürfte die von Tölg angegebene Ausbohrung mit dem Vorderende voran die Regel bilden. An der Mehrzahl der verlassenen Raupenkadaver lässt sich noch deutlich erkennen, dass das Austrittsloch etwa dort gelegen ist, wo sich normalerweise der Kopf der Made befindet. Die Öffnung der Raupenhaut erfolgt dann in der Intersegmentalhaut zwischen zwei Körperringen; das Loch besteht nur aus einem kleinen Schlitz, welcher mit den Mundhaken hergestellt und durch das Nachdringen des Körpers erweitert wird. Ist es der Raupe gelungen, sich vor dem Absterben irgendwo an einem festen Gegenstande anzuklammern, so hängt sie später schlaff daran herunter, wie das auch bei wipfelkranken Raupen vorkommt. In diesem Falle geschieht es nun sehr leicht, dass die dünne Haut der Nonnenraupe bei den Bewegungen der Made aufreisst. In einem Falle konnte ich beobachten, dass die Made diese sekundäre Öffnung zum Herausstrecken der Hinterstigmen verwandt hatte und später auch rückwärts durch sie die Raupe verliess. Dass die Made durch das Eingangsloch auch den Raupenkörper wieder verlässt, dürfte recht selten vorkommen. Gewöhnlich ist der Trichter viel zu eng und zu dickwandig, als dass die erwachsene Made ihn noch passieren könnte, auch konnte ich ein Erweichen desselben und eine dadurch hervorgerufene Erweiterung des Einbohrloches nicht beobachten. Dagegen ist in manchen Fällen die natürliche Weite des Trichters, wenn er beispielsweise an einem Abdominalbeine ansitzt, so gross, dass eine Made sich möglicherweise durchpressen könnte; beobachten konnte ich dies allerdings nicht.

Irgendwelche Anhaltspunkte für die von Nielsen geäusserte Vermutung, dass durch die Exkremente der Made das Chitin der Raupe erweicht würde, konnte ich bei *Parasetigena* nicht finden. Ebenso traf ich nie die von Timaeus angegebene Orientierung der Made mit dem Kopf nach dem Einbohrloch zu; ich möchte daher fast vermuten, dass Timaeus die beiden Körperpole der Made verwechselte und auch nur

aus diesem Grunde die Made sich mit dem Hinterende voran ausbohren liess.

Gewöhnlich bohren sich die erwachsenen Maden aus den Nonnenraupen noch vor deren Verpuppung heraus. Häufig sind sie aber noch nicht so weit entwickelt, wenn die Raupe bereits zur Verpuppung schreitet. In diesem Falle bleiben sie noch in der Puppe eine Zeitlang am Leben. Sind sie dann ausgewachsen, so ist die Puppenhülle durch die Auflösung ihres Inhaltes und insbesondere der Muskulatur ganz aufgelockert, so dass sie bei Berührung sehr leicht zerfällt. Die Made macht sich, wenn man ihr nicht auf diese Weise unfreiwillig zu Hilfe kommt, soviel ich sehen konnte, stets dadurch frei, dass sie den ganzen „Kopfbezirk", also das dreieckige Stück, welches durch die Antennen und den Scheitel umschrieben wird, herauspresst. Nach dem Verlassen der Hülle klebt dies Stück meist mit dem Rest zusammen, und dann kann man oft kaum erkennen, dass man es mit einer beschädigten Exuvie zu tun hat.

Nach dem Verlassen des Wirtes sucht sich die Made sofort zu vergraben.[1]) Die Zeit, während welcher sie nach dem Ausbohren noch frei beweglich bleibt, ist sehr verschieden; ich fand in einem Falle schon nach knapp vierstündiger Abwesenheit neben einer Raupenhülle die Made völlig kontrahiert, in einem anderen dauerte es etwa 30 Stunden. Kurz nach dem Kontrahieren der Haut beginnt die Umfärbung derselben. Sie wird erst gelblich, und allmählich geht sie über Braun in Schwarz über. Nach Ablauf eines Tages pflegt die Ausfärbung ziemlich beendet zu sein. Die Dicke des Puparium hängt augenscheinlich vom Ernährungszustande der Made ab. Bei besonders kleinen Exemplaren ist sie sehr gering, so dass bei geringem Druck das Tönnchen bereits entlang einer abdominalen Segmentgrenze aufreisst.

Der Bau der drei Larvenstadien.

Schon seit langer Zeit ist es bekannt, dass die cyclorrhaphen Dipteren drei Larvenstadien zu durchlaufen haben. Diese von Leuckart zuerst für die Muscinen gemachte Feststellung wurde von Nielsen für die Tachinen bestätigt und ergänzt, indem er zeigen konnte, dass auch hier die drei Larvenstadien, abgesehen von der Grösse, sich durch ganz konstante Merkmale im Bau der Stigmen und vor allem des Mundapparates unterscheiden.

Nach ihm ist das erste Larvenstadium metapneustisch mit je einem Paare von Spiracula (Knospen) an den beiden Stigmen des letzten Segmentes. Der Mundapparat ist stark modifiziert; die Mundhaken sind rudimentär, an ihre Stelle tritt als „Medianzahn" eine unpaare Ver-

[1]) Die durch die Bodenbeschaffenheit bestimmte Dauer der Zeit, welche zwischen dem Ausbohren aus der Raupe und dem Eindringen in die Erde vergeht, ist deshalb von biologischer Bedeutung, da vermutlich während derselben die Infektion der Maden mit ihrem Hyperparasiten *Anthrax* erfolgt.

längerung des Pharyngealskelettes. Das zweite Larvenstadium ist meist amphipneustisch; die hinteren Stigmen öffnen sich durch je zwei Spiracula, die vorderen sind in ihrem Bau verschieden. Der Mundapparat trägt zwei wohlausgebildete Mundhaken, welche mit dem Schlundgerüst artikulieren. Das dritte Larvenstadium ist amphipneustisch; seine Hinterstigmen besitzen auf gemeinsamem Peritrema drei Spiracula, die gelegentlich noch weiter zerlegt sind; die Vorderstigmen am Hinterrande des zweiten Segmentes (Prothorax) sind in der Regel vielknospig. Der Mundapparat ist meist dreifach gegliedert in ein Schlundgerüst, ein Mittelstück und die beiden Mundhaken.

Diesem Schema fügen sich die Larvenstadien von *Parasetigena* völlig ein. Ihre Unterscheidung ist demnach sehr leicht, da ausser der Verschiedenheit im Bau der Mundwerkzeuge und der Stigmen vor allem auch noch die ganz beträchtliche Grössendifferenz zwischen den Mundapparaten der 3 Stadien die Trennung erleichtert.

Eine Beschreibung der Larvenstadien von *Parasetigena* ist bislang nur von Tölg gegeben worden.

Das erste Larvenstadium.

Die frisch geschlüpfte Made von *Parasetigena* übertrifft ausgestreckt das Ei, welchem sie entstammt, um ein weniges an Länge. Ihre Gestalt ist etwa zigarrenförmig (Fig. 15); das Vorderende ist zugespitzt, die grösste Breite wird etwa im vorderen Drittel erreicht, und von da an verjüngt sich das Tier gleichmässig und wenig bis zu der hinteren Abstutzungsfläche. Die Zahl der erkennbaren Segmente beträgt 12, von denen das erste den Kopf, die nächtfolgenden 3 den Thorax, der Rest das Abdomen darstellen. Die Haut ist im allgemeinen glatt und skulpturlos. Sämtliche Stammessegmente sind mit dörnchentragenden Zonen versehen; der Kopf ist unbewehrt. Die drei thorakalen Segmente besitzen nur in ihrem Vorderteile einen vollständigen Kranz zu kräftigen Dornen vergrösserter Spinulae; seitlich finden sich auch am Hinterrande der Segmente stets einige Dornen, ventral sind dieselben so fein und spärlich, dass man sie kaum erkennen kann, dorsal fehlen sie ganz. Die Abdominalsegmente besitzen alle ausser dem Vorderrandgürtel auch einen Hinterrandgürtel von Dörnchen. Die des Vorderrandes sind aber, besonders an den scharf umschriebenen Seitenflecken, wesentlich grösser, als diejenigen des Hinterrandes. Am Endsegmente teilt sich der auf der Dorsalseite einfache Dörnchengürtel an der Seite und folgt mit einem Bogen dem Vorderrande des Segmentes, mit dem anderen umrahmt er den schrägen Absturz für die Stigmen. Zwischen den Dornen treten sehr spärlich leicht gebogene Sinnenstäbchen auf.

Die Gesamtlänge des Körpers beträgt bei den frischgeschlüpften Larven etwa 1 mm und nimmt mit dem Alter bis gegen 3 mm (2,8 mm) kurz vor der ersten Häutung zu.

Der wichtigste Teil des Mundapparates (Fig. 16 u. 17) wird durch den unpaaren Medianzahn repräsentiert. Er besteht aus einem schlanken, kräftigen Chitinstabe, welcher, von oben gesehen, nach vorn zu verjüngt ist. Bei seitlicher Ansicht zeigt er sich leicht gebogen, nach vorn kaum schlanker werdend; seine Spitze ist halbkreisförmig abgestutzt und mit kurzen, apikalwärts gerichteten Zacken oder Zähnen besetzt. Nach hinten zu setzt sich der Zahn in den Schlundapparat (Cephalopharyngealskelett) fort. Dieser ist paarig, symmetrisch zur Medianebene der Made. Jede Hälfte lässt einen dorsalen und ventralen Flügel (Gräte) erkennen; der Dorsalflügel ist leicht gebogen, reichlich doppelt so lang wie breit. Die ventralen Flügel stehen miteinander in direkter Verbindung durch eine bald glashelle, bald leicht gefärbte, überall glatte Chitinmenbran. Während die beschriebenen Chitinteile tief schwarz sind, schliessen sich sowohl an den dorsalen wie an den ventralen Flügel des Schlundapparates noch glashelle Partien chitiniger Substanz an. Dieselben scheinen in ihrer Ausbildung nicht konstant zu sein, wenigstens waren sie bei den frischgeschlüpften Larven wesentlich kleiner (Fig. 16), als bei einer sich häutenden Larve (Fig. 20). Ventral liegt unter dem Mundhaken eine unpaare, horizontale Schlundplatte, welche dem später zu erwähnenden Halsstück entspricht. Seitlich vom Medianzahn finden sich noch einige „Parastomalsklerite" (T ö l g), welche die Rudimente der paarigen Mundhaken repräsentieren. Von den beiden Sinnesorganen des Antennenwulstes trägt das obere einen dicken, weit vorspringenden Sinneskegel, das unter 9 kleinere und 2 grössere Sensillen. Die Speichelrinnen sind wie bei *Calliphora* paarig.

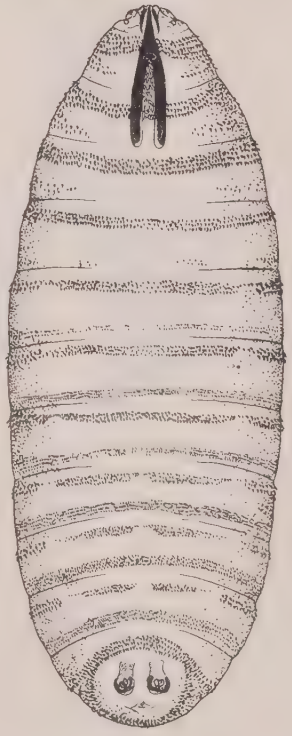

Fig. 15. Junge Larve von *Parasetigena*. Dorsalansicht (leicht gepresst und daher etwas zu breit). (×15.)

Die hinteren Stigmen des ersten Larvenstadiums sind die einzigen, welche tatsächlich in Funktion treten. Umschlossen von einem etwas verdickten, halbmondförmigen Peritremalsklerit finden sich auf jeder Seite der dorsalen Abstutzungsfläche des letzten Abdominalsegmentes je zwei eiförmige Spirakula mit leicht verdickten, innen fein gezähneltem Rande und undeutlicher Öffnung (Fig. 18 u. 19). Sie führen

hinein in einen wegen des dicken filzartigen Chitinfaserwerkes seiner Wände auch als „Filzkammer“ (de Meijere) bezeichneten Vorhof,

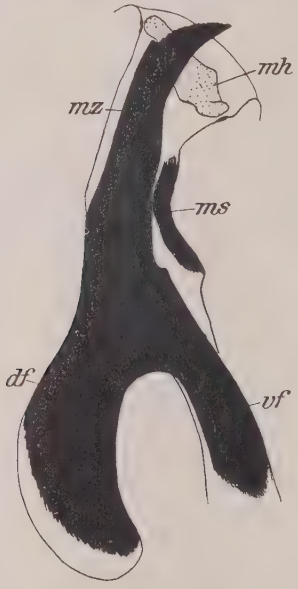

Fig. 16. Mundapparat des ersten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von der Seite. (× 270.)

Fig. 17. Ebenso von oben. (× 270.)

df Dorsalflügel, vf Ventralflügel des Cephalopharyngealskelettes, mh Mundhaken, ms Mittelstück, mz Medianzahn.

welcher eine zylindrische Gestalt besitzt und infolge seiner Chitinauskleidung in der Aufsicht graugelb erscheint. Endwärts erweitert

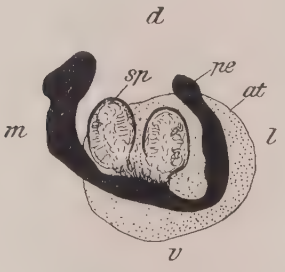

Fig. 18. Analstigma des ersten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von oben. (× 850.)

Fig. 19. Ebenso von der Seite. (× 480.)

at Atrium (Filzkammer), pe Peritrem, sp Spiraculum (Knospe), tr Tracheenstamm.

sich der Vorhof und geht dann in den glashellen, an seinem Spiralfaden kenntlichen Tracheenhauptstamm über.

Die junge Made ist metapneustisch, es fehlen ihr somit funktionsfähige thorakale Stigmen. Von einem vollständigen Mangel von Vorder-

stigmen darf aber nicht gesprochen werden, vielmehr hat nur eine starke Reduktion derselben stattgefunden. Dies tritt klar bei Häutungsstadien hervor (Fig. 20). Man sieht dann gelegentlich, dass innerhalb der Haut des ersten Stadiums bereits die Madengestalt des zweiten Stadiums ausgebildet ist. Hat sich dann die alte Haut schon etwas von der neuen abgelöst, so lassen sich von den Vorderstigmen der zweiten Larvalhaut feine Chitinstränge zur alten Hülle verfolgen, welche dort ansetzen. In diesen sind, ähnlich wie bei den rudimentären Tracheen der Ephemeridenlarven, die Reste des kollabierten Vorderatriums und des vorderen Tracheenhauptstammes vom ersten Stadium zu erblicken, welche wegen ihrer Durchsichtigkeit am lebenden Tiere leicht übersehen werden.

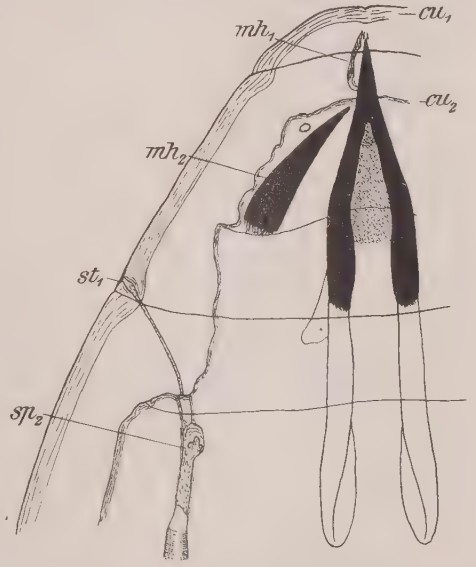

Fig. 20. Kopfende einer Junglarve von *Parasetigena* vor der Häutung (Mazerationspräparat). cu_1 Cuticula des ersten, cu_2 Cuticula des zweiten Stadiums, mh_1, mh_2 Mundhaken des ersten und zweiten Stadiums, sp_2 Spiracula (Anlage) des zweiten Stadiums, st_1 rudimentäres Stigma des ersten Stadiums. (× 160.)

Eine Feststellung der Dauer für das erste Larvenstadium kann auf doppelte Weise erfolgen. Die eine und zweifellos sicherste Methode ist es natürlich, von gleichzeitig infizierten Raupen in gleichmässigen Abständen beliebige herauszugreifen und durch Sektion den Zustand der darin befindlichen Maden festzustellen. Auf diesem Wege war es mir, bei den enormen Verlusten durch Raupenkrankheiten, nur möglich, festzustellen, bis zu welchem Zeitpunkte die erste Häutung noch nicht stattgefunden hatte. Ich fand dabei, dass erst am 6. Tage die Neubildung der Mundwerkzeuge begann, durch welche die Häutung vorbereitet wird.

Eine, wenn auch etwas unzuverlässigere, Methode als Zeitbestimmung bietet die Lebensweise der Fliegenmade. Da dieselbe kurz nach ihrem Eindringen von einem chitinösen Trichter umschlossen wird, liegt es auf der Hand, dass der engste Teil dieses Trichters in seiner Weite etwa an die Dicke der Made angepasst ist. Die Made ist daher imstande, ihre Hinterstigmen bis nahe an, gelegentlich sogar über die Raupenhaut hinaus, zu schieben. Nach der Häutung nimmt ihre Dicke

plötzlich zu, die Made kann also nicht mehr bis an den Rand des Trichters sich vorschieben, sondern bleibt an dessen weitere, hintere Teile gefesselt. Während also zuerst das Hinterende der Made deutlich im Einbohrloche zu sehen war, kann man es später nur bei günstiger Beleuchtung in der Tiefe des Trichters erkennen. Das plötzliche Verschwinden der Larvenstigmen aus dem Gesichtsfelde ist also ein Zeichen für die eintretende Häutung und gestattet so eine Bestimmung der Dauer des ersten Larvenstadiums. Damit findet auch die von Timaeus gemachte Beobachtung ihre Erklärung, dass „in den meisten Fällen . . die Larve mindestens 5 Tage im Einbohrloche zu sehen" war — die Maden zogen sich dann eben zur Häutung in die weiteren Teile ihres Trichters zurück.

Das zweite Larvenstadium.

In seinem Äusseren ist das zweite Larvenstadium durch eine etwas abweichende Bedornung von dem ersten unterschieden. Die einzelnen Spinulae sind hier etwas grösser und stärker pigmentiert, stehen viel dichter und bilden so auffällige dunkle Ringe an den Rändern der Segmente. Die ersten drei Segmente haben nur am Vorderrand einen derartigen Dornenkranz, im vierten Segment tritt ein sehr feiner am Hinterrande dazu, der bald stärker wird, während vom neunten Segmente an die Vordergürtel immer zarter werden und fast verschwinden. An Häuten, die mit Kalilauge behandelt sind, fallen auch die bräunlichen Chitinverdickungen auf, welche dem Ansatze von Muskeln dienen. Im ganzen ist das Chitin des zweiten Larvenstadiums noch relativ dünn, jedenfalls bis auf die Dornen, Stigmen und Mundteile farblos.

Das scheinbar unpaare Mundgerüst des ersten Stadums, welches vor allem der Perforation der Raupenhaut diente, ist jetzt durch ein deutlich paariges ersetzt (Fig. 21 u. 22). Dasselbe nähert sich im Bau schon sehr dem entsprechenden des dritten Stadiums, doch ist es ihm gegenüber noch etwas vereinfacht. Die grösste Komponente bildet wiederum das Cephalopharyngealskelett, das fast völlig dem hinteren Abschnitte des Schlundgerüstes beim ersten Larvenstadium gleicht. Auch hier lassen sich zwei vertikale Hälften mit je einem dorsalen und ventralen Flügel unterscheiden, welche auf der Unterseite miteinander in Verbindung stehen. Die vereinigten unteren Flügel (Gräten) bilden gemeinsam eine Ventralplatte, die analwärts in drei Lappen ausgezogen ist. Der breite Mittellappen ist median dünner chitinisiert und daher durchsichtiger, die beiden dunkleren Seitenlappen sind schmal und aufwärts gerichtet; zwischen Mittel- und Seitenlappen findet sich noch eine kleine kommaförmige Platte abgegliedert. Die Dorsalflügel sind breiter als im ersten Stadium; ihre beiden vorspringenden Vorderecken sind durch ein bei den untersuchten jüngeren Larven nicht pigmentiertes Chitinband verbunden. Fest verwachsen mit dem Cephalopharyngealskelett,

bei frisch gehäuteten Larven aber noch in der Verschmelzungslinie leicht abzubrechen, ist das H-förmige „Mittelstück" oder „Halsstück", welches gegenüber dem entsprechenden Skelerit des ersten Stadiums eine ganz bedeutende Vergrösserung aufweist. Es besteht aus zwei vertikalen Längsplatten, die durch eine schmale, ventrale Querbrücke verbunden sind. Dass die Querbrücke durch mediane Verschweissung zweier ventraler Fortsätze entstanden ist, lässt sich bei jungen Maden noch leicht erkennen. Vorn artikulieren mit dem Halsstück die „sekun-

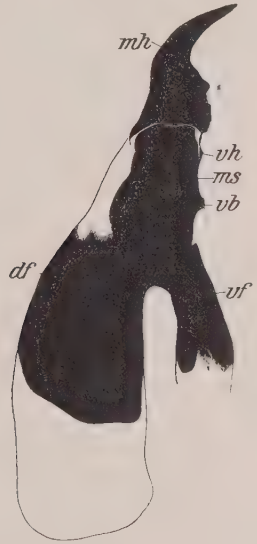

Fig. 21. Mundapparat des zweiten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von der Seite. (× 110.)

Fig. 22. Ebenso von oben. (× 110.)

df Dorsalflügel, vf Ventralflügel des Cephalopharyngealskelettes, mh Mundhaken, ms Mittelstück mit dem Cephalopharyngealskelett verwachsen), vh vordere Halsbrücke, vb Ventralbrücke des Mittelstückes.

dären" Mundhaken, deren auch für das zweite und dritte Stadium von *Parasetigena* gültige Zusammensetzung aus dem eigentlichen Mundhaken und den Hakenstützen bei der Beschreibung des dritten Stadiums von *Panzeria* erwähnt werden wird. Als Folge der Verschmelzung behält der Mundhaken des zweiten Stadiums eine durchsichtige Stelle in der Mitte. Die Form der Mundhaken ist am besten aus der Abbildung ersichtlich; bemerkenswert ist die Schlankheit ihrer Spitzen und die Kürze ihrer dorsalen Fortsätze. Von den übrigen kleineren Skleriten in der Chitinwand der Mundgegend sind am Totalpräparat nur einige unregelmässig begrenzte Platten auf der Ventralseite zu erkennen, welche den Komponenten der „vorderen ventralen Halsspange" und dem „Unterlippenstück" nach Wahls Nomenklatur entsprechen dürften.

Die Hinterstigmen des zweiten Larvenstadiums (Fig. 23—25) haben sich gegenüber denen des ersten schon etwas in der Richtung des defini-

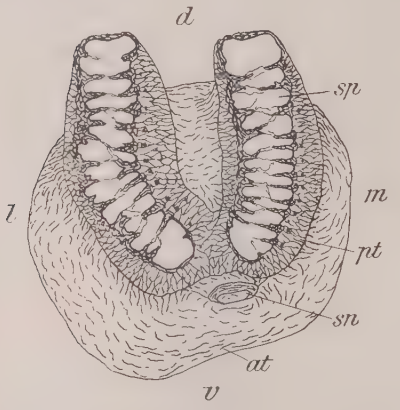

Fig. 23. Analstigma des zweiten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von oben; einfache Spiracula. (× 420.)

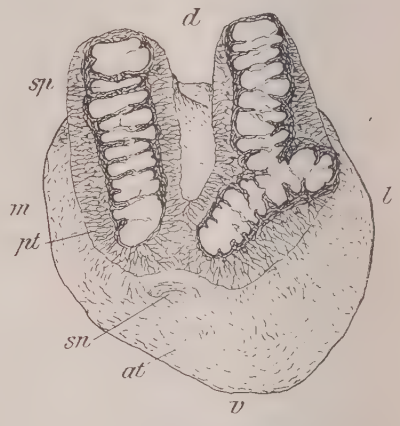

Fig. 24. Ebenso; laterales Spiraculum gegabelt (von demselben Individuum, wie Fig. 23). (× 420.)

at Atrium, pt Peritrem, sp Spiraculum, sn Stigmennarbe.

tiven Baues verändert. Die ursprünglich eiförmige Gestalt der beiden Spiracula hat sich verlängert. Sie bilden kurze, breite Spalten, von denen beiderseits Zähne und Leisten in das Innere vorspringen. Ihre Zahl ist noch zwei. Der Peritremalsklerit war bei der erst frisch gehäuteten Larve, welche der Abbildung als Unterlage gedient hat, nicht so stark gebräunt, wie bei den anderen Stadien, und liess die faserige Struktur des Chitins noch deutlich erkennen. Das anschliessende Atrium tracheale ist noch relativ lang, wenn es auch gegenüber demjenigen des ersten Stadiums schon wesentlich verkürzt und verdickt ist.

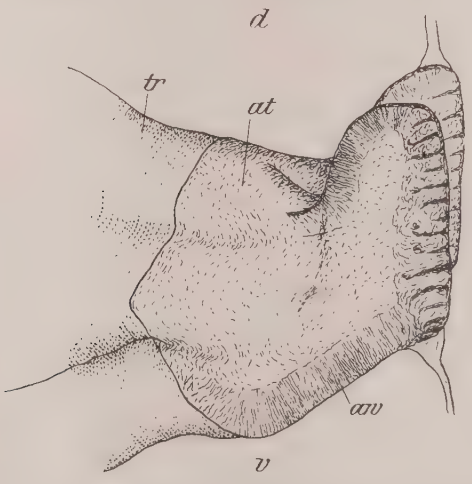

Fig. 25. Analstigma des zweiten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von der Seite. at Atrium, aw Wand des Atriums, tr Tracheenhauptstamm. (× 420.)

Eines der beiden abgebildeten Stigmen gibt Aufschluss darüber, wie aus der ursprünglichen Paarigkeit der Spiracula auf den analen Stigmenplatten die Dreizahl im letzten Larvenstadium abzuleiten ist.

Hier sieht man deutlich, dass das laterale Spiraculum sich gegabelt hat. Etwa in der Mitte hat sich eine seitliche Erweiterung lateralwärts abgesondert, welche in der direkten Fortsetzung des dorsalen Teiles des Stigma liegt. Der ventrale Teil ist dagegen etwas abgeknickt. Vergleicht man diesen Zustand mit dem Bilde, welches die Stigmen im letzten Stadium bilden, so findet man, dass der obere Teil des lateralen Spiraculums von Stadium II dem lateralen von Stadium III, der untere Teil des Spiraculums von II dagegen dem mittleren von III entspricht. Die beiden dargestellten Stigmen entstammen demselben Individuum und zeigen gleichzeitig, dass die feineren Einzelheiten der Spiracula, die Zahl der Zähne, Länge der Spalten usw. keineswegs konstant sind, sondern einer weitgehenden Variabilität unterliegen; bei einer anderen daraufhin untersuchten Larve vom II. Stadium war an beide Hinterstigmen das laterale Spiraculum gegabelt. Die Narbe des ersten Larvenstigmas findet sich direkt vor den beiden Spiracula als dunklerer Halbmond in einem helleren Felde. Eine Beschreibung des analen Stigmas von Stadium II der *Parasetigena* gab bereits T ö l g. Dieselbe ist zutreffend, wenn auch ziemlich allgemein gehalten. Merkwürdigerweise verweist er als Abbildung dabei auf die Figur, welche das Hinterstigma des ersten Larvenstadiums darstellt, obwohl die Unterschiede beider Stadien doch recht tiefgreifend sind. Eine Abbildung des Stigmas im zweiten Larvenstadium gibt er nicht.

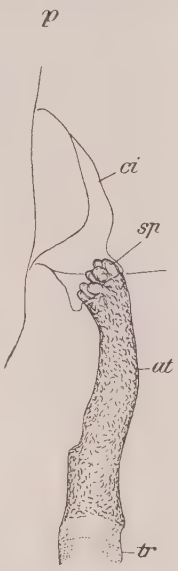

Fig. 26. Vorderstigma des zweiten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von der Seite. at Atrium, ci Cuticulareinstülpung, sp Spiraculum, tr Tracheenhauptstamm. (× 320.)

Die Vorderstigmen (Fig. 26 u. 27) sind nicht mehr geschlossen, wie im ersten Stadium, sondern sind funktionsfähig. Die Filzkammer ist lang und schlank und mündet durch eine Knospengruppe. Die sieben zu dieser Gruppe vereinigten Spiracula sind oval und ähneln in ihrem Äusseren sehr den Analknospen des ersten Stadiums. Der ganze Stigmenapparat lässt sich weit in den Körper hineinziehen.[1])

Fig. 27. Vorderstigma des zweiten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von oben. (× 690.)

Über die Dauer des zweiten Larvenstadiums können Angaben zunächst noch nicht gemacht werden, da mir sämtliches Raupenmaterial, welches diesem Zwecke dienen sollte, an verschiedenen Krankheiten vor-

[1]) In meiner früheren Mitteilung hatte ich die Mündung des Einstülpungskanales als Stigma, die echten Knospen aber als solche des nächstfolgenden Stadiums bezeichnet.

zeitig zugrunde ging. Dass es bei *Parasetigena* nicht schon am zweiten Tage nach dem Ausschlüpfen beginnt, glaube ich immerhin mit Sicherheit sagen zu können. Wahrscheinlich hat eine nicht beachtete Doppelinfektion Tölg zu dieser Angabe veranlasst, eine Fehlerquelle, die bei künstlicher Infektion natürlich ganz ausgeschaltet werden kann. Andererseits mögen auch zufällige, sehr günstige Lebensbedingungen eine bedeutende Beschleunigung der Entwicklung zur Folge haben. Ich vermute, dass die Dauer des zweiten Larvenstadiums nicht sehr lang ist, da man in Freilandmaterial zwar sehr viele Maden des ersten und dritten, nur äusserst selten aber solche des zweiten Stadiums antrifft.

Das dritte Larvenstadium.

Von dem vorangehenden Larvenstadium unterscheidet sich das dritte und letzte vor allem durch seine beträchtliche Grösse. Daneben

Fig. 28. Kopf des dritten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von vorn.

hat sich aber auch die Färbung ganz wesentlich verändert. Die schwarzen Dörnchenkränze, welche beim zweiten Larvenstadium so auf-

Fig. 29. Ebenso von der Seite.

fällig die Segmentgrenzen markierten, treten weniger hervor. Die Dörnchen sind zwar noch vorhanden, aber verhältnismässig klein und gelblich oder farblos. Nur auf dem sogenannten „Mundfeld" ventral von der

Mundöffnung sieht man ohne weiteres die kräftigen, dunkelbraunen Dornen, die in Querreihen angeordnet sind; auf den übrigen Segmenten treten sie erst an Häuten, welche in Natronlauge mazeriert sind, deutlich zutage. Die Verteilung der Dörnchenringe ist noch dieselbe, wie früher, doch ist sie schwerer zu verfolgen wegen der Undeutlichkeit der einzelnen Spinulae.

Der Larvenkopf ragt bei normaler Lage nur wenig aus dem Prothorax hervor. In seitlicher Ansicht sieht man, wie dorsal der Nackenwulst mit seinen Reihen feiner, dichtgestellter Häkchen ventral das Mundfeld sich gegen ihn vorwölben. Der Kopf selbst ist etwa halbkugelförmig, die Mundhaken stehen nur wenig aus ihm hervor. Eine seichte Sagittalfurche sondert ihn in zwei Hälften. Jede derselben ist durch eine Querfurche wieder in zwei grosse Höcker geteilt.

Die dorsale dieser Erhebungen trägt distal die zwei Sinnesorgane (Fig. 30 u. 31), welche nach W a n d o l l e k zusammen der Antenne anderer Insekten homolog sind. Die beiden Sinnesorgane sind im Bau etwas von einander verschieden. Das obere derselben ist etwas kleiner. Sein chitiniger Anteil besteht aus einem knapp doppelt so langen wie breiten Zylinder, welcher in der Mitte durch ein Querseptum geteilt erscheint. Endwärts schliesst sich an den Zylinder ein weiterer feiner, durch eine Membran geschlossener Chitinring an, welcher das eigentliche perzipierende Organ darstellt; er ist nur eine stark abgeflachte Modifikation des sonst kegelförmig vorragenden Sinneszapfen, wie ihn andere Dipterenmaden besitzen und wie er auch bei den Junglarven auftrat. Das Querseptum des Basalstückes erweckt bei schwächerer Vergrösserung den Eindruck einer Zweigliederung derselben, welcher noch dadurch verstärkt wird, dass dem Septum eine geringe Einschnürung parallel geht, unter der eine Erweiterung des Zylinders stattfindet. Das mehr ventral gelegene Sinnesorgan stellt einen kurzen, weiteren Chitinzylinder dar, welcher einen leicht gezackten Rand besitzt. Es ist terminal durch eine feine Haut geschlossen, welche zwei verschiedene Arten von zarten, stärker lichtbrechenden Sinnesstäbchen, zwei grössere und acht kleinere, trägt. Beide Sinnesorgane stehen auf einer gemeinsamen niedrigen Warze. Ausser diesen beiden grösseren Sinnesorganen findet sich neben denselben median noch ein weiteres kleines, rundes Sinnesorgan.

Die ventrale Erhebung des Kopfes liegt seitlich neben den Mundhaken. Sie ist auf der Innenseite mit dicken, dunklen Linien, den verzweigten „Speichelrinnen", versehen, welche konvergierend zur Mundöffnung hinführen. Der höchste Punkt der Erhebung ist von zwei kleinen, rundlichen Sinnesorganen gekrönt, welche dem unteren „antennalen" ähnlich, aber einfacher gebaut sind (Fig. 32). Das mediane derselben tritt durch stärkere Chitinisierung mehr hervor, als das laterale. Möglicherweise ist in dieser Erhebung der Maxillarpalpus zu erblicken,

welchen de Meijere in dem unteren der „antennalen" Sinnesorgane suchen zu müssen glaubt. Ventral wird die Mundöffnung durch einen kurzen Labialzapfen geschlossen. Dorsal schiebt sich, den Eingang in den Vorderdarm in zwei Teile zerlegend, ein „Dorsalwulst" zwischen die beiden Mundhaken ein; der „nagelförmige" Sklerit, eine feine, mittlere Chitinlängsverdickung auf demselben liess sich nicht stets nachweisen.

Der Mundapparat des dritten Larvenstadiums von *Parasetigena* (Fig. 33 u. 34) zerfällt axial in drei getrennte Hauptabschnitte: Das Cephalopharyngealskelet, das Mittelstück und die beiden Mundhaken. Das Schlundgerüst ähnelt demjenigen des vorangehenden Stadiums sehr, nur sind jetzt die Dorsalflügel wieder schmäler geworden. Die ventrale Platte, durch welche die beiden unteren Flügel miteinander in Verbindung stehen, ist glatt und zeigt keine Andeutung der bei anderen Dipteren vorkommenden Längsleisten — ein Verhalten, das übrigens schon von *Thrixion* (Pantel) und *Oestrus* (Becker) beschrieben ist und vielleicht für die Mehrzahl der entophagen Fliegen gilt. Die vordere Brücke zwischen den beiden Dorsalflügeln ist auf einer schmalen Zone dick chitinisiert und schwarz pigmentiert. Das H-förmige Mittelstück ist im dritten Stadium völlig frei und erinnert in seiner Gestalt sehr an dasjenige im zweiten Stadium, unterscheidet sich von ihm aber durch grössere Kürze und stärkere Erweiterung nach vorn zu. Die beiden Mundhaken sind gross und plump gebaut. Ihre Vorderteile, die „primären Mundhaken", stellen relativ kurze, vorn zugespitzte, breite Bögen dar, welche im Querschnitt dorsal gerundet, ventral abgeflacht sind und daher einen schaberähnlichen Eindruck machen. Von den übrigen der von Wahl beschriebenen Sklerite sind die meisten am Totalpräparat überhaupt nicht zu erkennen. Erst am Zupfpräparat findet man seitlich von den Mundhaken die beiden sehr kleinen „hinteren Mundwinkelstücke". Zwischen beiden Mundhaken durch sieht man eine unregelmässige, auf der Ventralseite liegende Querspange, deren Vorderteil dem „Unterlippenstück" entspricht und in deren hinteren Abschnitt wohl die „vorderen ventralen Halsspangenstücke" aufgegangen sind.

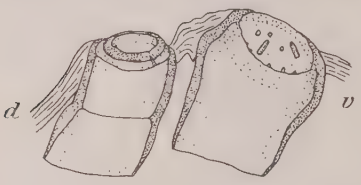

Fig. 30. „Antennale" Sinnesorgane des dritten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von der Seite. (× 480.)

Die hinteren Stigmen (Fig. 35 u. 36) sind im lezten Larvenstadium, wie schon erwähnt wurde, tritrematisch. Die Spiracula sind lange und schmale Spalten, unregelmässig gebogen und reich mit Leistchen versehen. Der Peritremalsklerit ist eine grosse, runde, tiefschwarze Platte von etwas ungleichmässigem Umriss. Medioventralwärts ist der Rand der Scheibe unterbrochen, und ein Feld ungebräunten Chitins erstreckt

sich in den dunklen Sklerit. Die Mitte dieses Feldes wird von einem rundlichen, helleren Fleck gebildet. Dieser ist ventralwärts von einem etwas dicker chitinierten Halbmonde abgeschlossen, der Stigmennarbe des II. Stadiums. Ventral geht von dem farblosen Mittelfelde ein ebenfalls ungebräuntes Band mit dem lateralen Spiraculum ab, welches nahezu horizontal liegt und erst lateralwärts sich nach unten krümmt. Ein weiterer Ausschnitt entspringt an der Seite des Mittelfeldes und wendet sich schräg aufwärts; er enthält das mittlere Spiraculum. Zwischen diesem und dem medianen Spiraculum liegt ein etwas grösserer Abstand, entsprechend der engeren Zusammengehörigkeit des lateralen und mittleren Spiraculums gegenüber dem medianen. Die breite Trennungszone dunklen Chitins ist am Ende tief eingekerbt. Das mediane Spiraculum schliesslich ist das längste der drei und beginnt am Innenrande des Mittelfeldes, steigt erst dorsalwärts empor und wendet sich dann etwas lateral. Bei der grossen Variabilität in der Form der drei Spiracula wird es schwer sein, an denselben sichere Charaktere zur Erkennung der Art in der Made festzustellen. Haben doch verschiedene Arten der biologisch nahestehenden Gattung *Tachina* u. a. ganz ähnliche Stigmen.

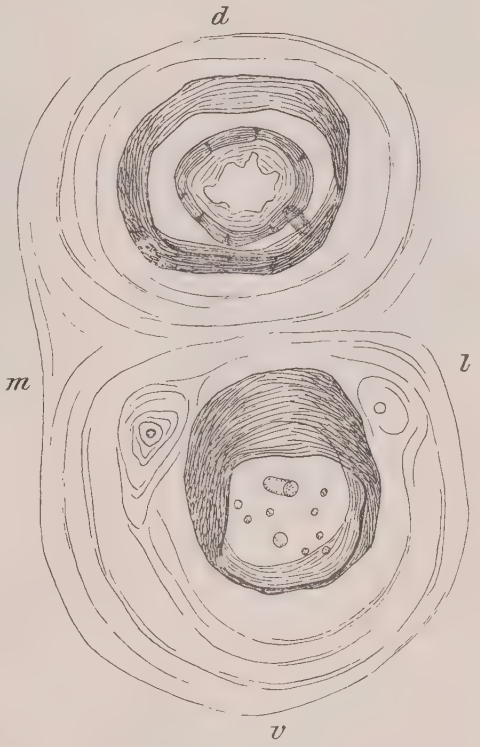

Fig. 31. „Antennale" Sinnesorgane des dritten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von oben. (× 850.)

Fig. 32. „Maxillare" Sinnesorgane, ebenso. (× 850.)

Das Vorderstigma des dritten Larvenstadiums (Fig. 37 u. 38) besitzt 9 Spiracula, welche in ihrem Bau mit den entsprechenden des

zweiten Stadiums übereinstimmen. Es sind ovale Knospen, welche von einem verdickten Chitinrande umgeben sind. Gegen ihre Umgebung sind sie etwas vorgewölbt. Von ihrem Grunde gehen von Chitinfilz erfüllte Gänge aus, welche sich zunächst gruppenweise vereinigen und bald zu einem gemeinsamen Atrium verschmelzen. Das Atrium ist ziemlich lang, wenn auch wesentlich kürzer, als im vorangehenden Stadium. Es erstreckt

Fig. 33. Mundapparat des dritten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von der Seite. (× 38.)

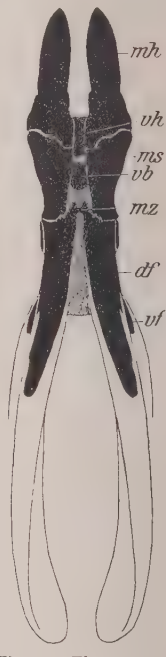

Fig. 34. Ebenso von oben. (× 38.)

df Dorsalflügel, vf Ventralflügel des Cephalopharyngealskelettes, mh Mundhaken, ms Mittelstück, mw Mundwinkelstück, mz Medianzahn, vb Ventralbogen des Mittelstückes, vh vordere Halsbrücke. I Mundapparat des ersten, II Mundapparat des zweiten Stadiums bei gleicher Vergrösserung.

sich beim lebenden Tiere in der Frontalebene schräg nach hinten und geht mit einer Erweiterung, welche die innere Stigmennarbe trägt, in den Tracheenhauptstamm über. Die Färbung ist wie gewöhnlich graugelb, die Ränder der Spiracula sind bräunlich. Die Stigmen können als Ganzes nur wenig vorgestülpt werden, treten daher bei dem Tönnchen kaum nennenswert hervor. Die Lage der einzelnen Spiracula zu einander ist nicht konstant. Stets bilden sie zusammen einen nach hinten geöffneten Bogen, in dessen Mitte die Stigmennarbe liegt. Sie sind jedoch nicht in gleichmässiger Kurve angeordnet, sondern mehr oder weniger gegeneinander verschoben, und diese Abweichungen sind auch bei den Stigmen desselben Individuums nicht auf beiden Seiten gleich.

Die Grösse des dritten Larvenstadiums ist ziemlich verschieden,

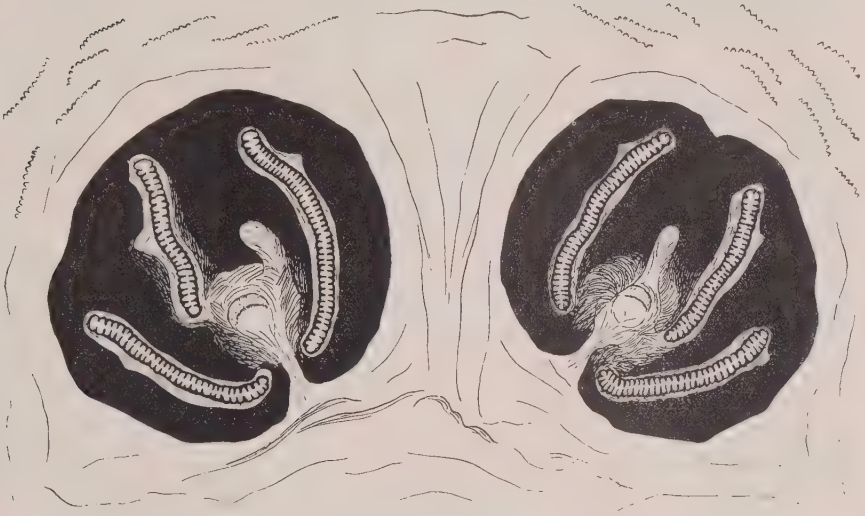

Fig. 35. Analstigmen des dritten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von oben. (× 110.)

da in diese Zeit der Hauptanteil am Längenwachstum fällt. Die maximale Länge bei völlig ausgestrecktem Körper beträgt 15 bis 16 mm.

Das Puparium.

Eine Charakteristik des Tönnchens von *Parasetigena* lässt sich nur schwer geben. Seine Grösse ist in Abhängigkeit von den Ernährungsbedingungen der Made recht verschieden. Bei Freilandmaterial beträgt sie durchschnittlich 8—9,5 mm; Fälle von extremem Nannismus, wie ich sie bei *Panzeria* fand, konnte ich bei *Parasetigena* nicht erhalten, da überhaupt die Zahl der aufgezogenen Maden wegen der Raupenkrankheiten relativ klein blieb. Die kleinsten Exemplare, welche ich erzog, maßen noch 6,5 mm, doch werden jedenfalls auch noch kleinere vorkommen.

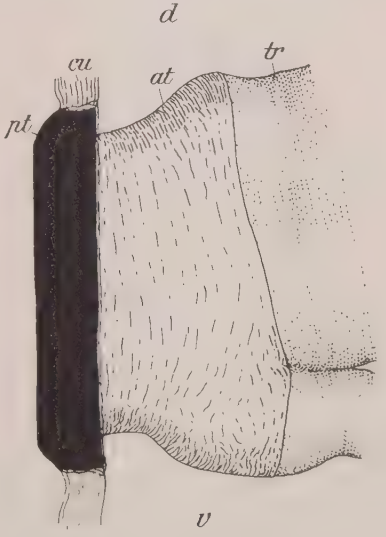

Fig. 36. Wie Fig. 35, von der Aussenseite. at Atrium, cu Cuticula, pt Peritrem, tr Tracheenhauptstamm. (× 110.)

Die Farbe des Tönnchens ist schwarzbraun, im Vergleich zu anderen Arten relativ schwach glänzend. Die Dornkränze an den Segment-

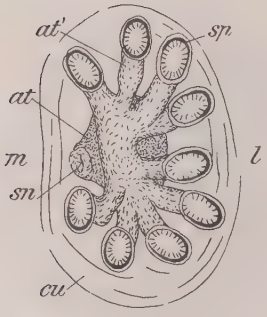

Fig. 37. Vorderstigma des dritten Larvenstadiums von *Parasetigena*, von oben. (× 225.)

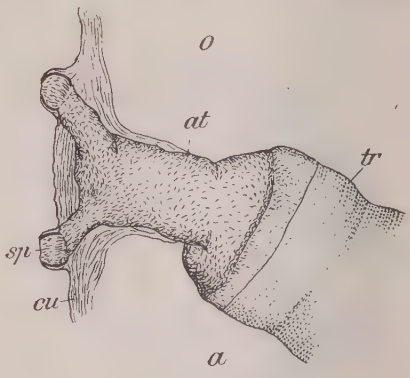

Fig. 38. Ebenso von der Seite. (× 200.)

at Atrium, at' Verzweigungen derselben, cu Cuticula, sn Stigmennarbe, sp Spiraculum, tr Tracheenhauptstamm.

grenzen, sowie die beiden präformierten Bruchlinien an den Seiten der ersten Segmente treten als matte Gürtel hervor, alles übrige ist fein und dicht quer gerunzelt.

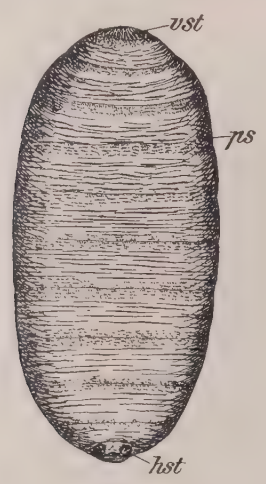

Fig. 39. Tönnchen von *Parasetigena*, von oben. (× 9.)

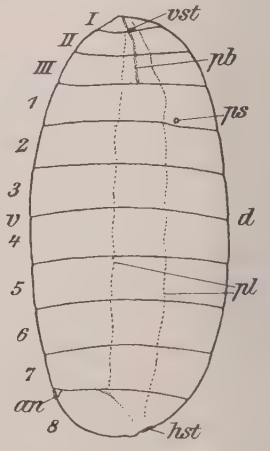

Fig. 40. Ebenso von der Seite. (× 9.)

an Anus, hst hintere, vst vordere Stigmen, pb präformierte Bruchlinie, pl Pleurengrenze, ps Pseudostigma.

Von den Hinterstigmen lässt sich deutlich das glatte Peritrem mit den erhabenen Spiracula erkennen. Ventral von den beiden Stigmen

liegt eine kleine Grube, welche bei der Kontraktion des abgestutzten torsalen Teiles des letzten Larvensegmentes, durch dahinter sich aufwölbende Erhebungen, gebildet wird; der Abstand zwischen ihr und den Stigmen ist bei *Parasetigena* geringer, als der zwischen den beiden Stigmen. Nur beiläufig sei erwähnt, dass diese Grube nicht die Analöffnung darstellt, wie Tölg es will, sondern dass der After etwas ventralwärts verschoben ist und als T-förmiges Grübchen an der Unterseite des letzten Tönnchenringes zu finden ist.

Die Vorderstigmen mit ihren 12 Spiracula treten an den Tönnchen kaum hervor, was einen gewissen Unterschied anderen Tachinen gegenüber bietet. Die präformierte Bruchspalte (Fig. 41) lässt sich als feine Linie vom Hinterrande des dritten Thorakalringes über diesen und den zweiten, sodann unterhalb des Vorderstigmas auf dem ersten Ring und quer über diesen oberhalb der Einstülpungsgrube des Kopfes verfolgen.

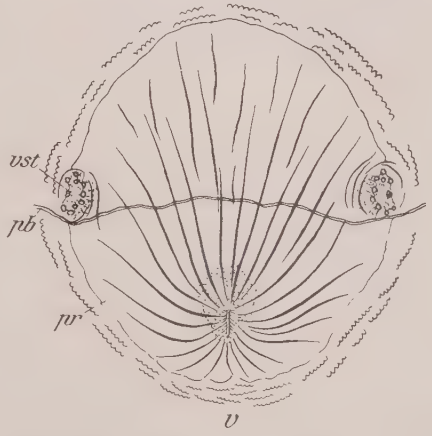

Fig. 41. Vorderende des Pupariums von *Parasetigena*. pb präformierte Bruchlinie, pr Prothorax, vst Vorderstigmen. (×40.)

Eines weiteren Merkmales des *Parasetigena*-Tönnchens den Tönnchen anderer Tachinen gegenüber ist hier noch zu gedenken. Es ist dies das Vorhandensein eines „Pseudostigmas" (Fig. 42) am ersten Abdominalsegmente. Schon bei genauer Untersuchung des letzten Larvenstadiums findet man am Hinterrande des ersten Abdominalsegmentes, etwas über der oberen Begrenzungslinie der undeutlich abgesetzten Pleuren, eine feine Ringleiste. Dieselbe ist in keiner Weise von der Umgebung durch ihre Farbe abweichend und kann daher leicht übersehen werden. Kontrahiert sich nun die Made zum Tönnchen und verhärtet allmählich, so tritt diese Ringleiste deutlicher hervor und wird vor allem dadurch auffällig, dass das von ihr umschlossene Chitin als runder, heller Fleck unverdickt bleibt. Eine Öffnung innerhalb des Ringes ist nicht vorhanden, obschon die in den Randpartien der umschlossenen Platte etwas dunklere Färbung derselben eine Durchbohrung in der Mitte vortäuscht. Ob der helle Fleck daher als „äusseres Puppenstigma" (Nielsen) bezeichnet werden darf, möchte ich in Frage stellen, zumal ja an seiner Innenseite keine Tracheen entspringen. Jedenfalls ist das Vorkommen derartiger Bildungen bei Tachinen wenig verbreitet — es ist beschrieben von den

Gattungen *Tachina*, *Ptychomyia*, *Carcelia*, *Phryxe*, *Digonochaeta* — und lässt sich systematisch gut verwenden.

Die angegebenen Eigentümlichkeiten werden im Verein mit biologischen Indizien in der Mehrzahl der Fälle zur Erkennung der Tönnchen von *Parasetigena* ausreichen. Sallte dies nicht der Fall sein, und ist es nicht möglich, das Schlüpfen der Fliege im Frühjahr zu erwarten, oder handelt es sich um die Bestimmung leerer Tönnchen, so kann man auch noch das Mundgerüst des dritten Larvenstadiums zur Erkennung verwenden, da dieses an der Larvenhaut hängen bleibt und nach dem Ausschlüpfen der Fliege leicht von dem dorsalen Deckel des Tönnchens abgelöst werden kann.

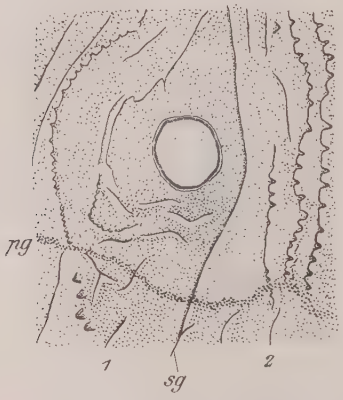

Fig. 42. Pseudostigma des Tönnchens von *Parasetigena*. sg Segmentgrenze, pg Pleurengrenze, 1, 2 erstes bzw. zweites Abdominalsegment.

Die Dauer der Puppenruhe beträgt etwa 8 Monate; zu einer zweiten Brut im gleichen Jahre scheint es nicht zu kommen. Die Puppen sind recht empfindlich gegen äussere Einflüsse und brauchen vor allem eine ziemlich grosse Feuchtigkeit, um sich normal entwickeln zu können.

Die Einführung neuer Nonnenparasiten.

Betrachtet man die bisherigen Resultate über die Biologie von *Parasetigena segregata* unter dem Gesichtspunkte der praktischen Bedeutung, so muss man zweierlei auseinander halten. Die Tätigkeit eines Schmarotzers kann einmal darin bestehen, dass er das biologische Gleichgewicht erhält, und dann darin, dass er ein bereits gestörtes Gleichgewicht wieder herstellt.

Der ersten dieser Aufgaben dürfte *Parasetigena* im allgemeinen unter normalen Verhältnissen stets gewachsen sein. Und selbst wenn infolge irgendwelcher äusseren, hier nicht näher zu erörternden Ursachen in einem von *Parasetigena* bewohnten Gebiete eine Vermehrung der Nonne stattfindet, so ist anzunehmen, dass eine im Anschluss daran erfolgende Vermehrung der Fliegen wieder ziemlich bald die Gleichgewichtslage herbeiführen kann. Unterstützt kann und muss das naturgemäss werden, indem man alle die Tachinenvermehrung störenden Momente, besonders technische Massnahmen, möglichst ausschaltet.

Anders verhält es sich aber, wenn etwa durch Überfliegen oder Überwehen Gegenden von Nonnen befallen werden, in denen *Parasetigena* mehr oder weniger vollständig fehlt. Hier stellt sich einer sofortigen

fühlbaren Einwirkung der Tachine gegen den Schädling ihre relativ geringe Vermehrungsziffer entgegen, die etwa derjenigen der Nonne gleich ist. Zwar kann man durch Übertragen von Tachinentönnchen aus einem Gebiete, in welchem eine Kalamität soeben erloschen ist, die Zahl der Fliegen nicht unbeträchtlich erhöhen; aber neben den gewaltigen Ziffern, mit denen man bei der Nonne in diesem Falle rechnen muss, bleiben die Zahlen für die Fliegen doch relativ klein. Infolgedessen kann die Zeit, welche bis zur Wiederherstellung des biologischen Gleichgewichtes durch die Fliegen vergeht, schon ausreichen, um praktisch nicht wieder gutzumachende Schäden entstehen zu lassen.

Mit dieser unzureichenden Wirksamkeit von *Parasetigena segregata* ist eine biologische Bekämpfung der Nonne durch Tachinen keineswegs unmöglich gemacht. Die Erfahrungen der Amerikaner mit dem Schwammspinner haben gezeigt, dass die Parasiten dieses Schmetterlings nicht überall die gleichen sind, sondern dass in verschiedenen Gebieten verschiedene Parasiten ihn angreifen. Ebenso hat es sich herausgestellt, dass die Tachinen nicht so streng monophag sind, wie man vielfach annahm, sondern oft in sehr verschiedenen Raupenarten leben.

Dadurch ist theoretisch die Möglichkeit gegeben, neben *Parasetigena* auch andere Fliegenarten in den Dienst der biologischen Nonnenbekämpfung zu ziehen. Um solche festzustellen, ist es dringend zu wünschen, dass in anderen Ländern, welche die Nonne beherbergen, Zuchtversuche gemacht werden. Auf diese Weise lässt sich dann feststellen, ob vielleicht andere Tachinen dort wirksam sind, und deren Einführung wird stets von Bedeutung für die heimische Nonnenplage sein. Ebenso muss versucht werden, ob sich Tachinen, welche für gewöhnlich nicht in der Nonne parasitieren, sich auf diese umgewöhnen lassen. Als solche kämen vor allem die Tachinen anderer auf Nadelhölzern lebender Spinner in Frage, und zwar wären Versuche mit solchen aus allen klimatisch ähnlich gestellten Ländern, vorzüglich aus dem nearktischen Faunengebiete, zu machen.

An eine zur Einführung brauchbare Tachine sind eine Reihe von Anforderungen zu stellen, denen sie entweder unbedingt oder nach Möglichkeit genügen muss. Einige derselben sollen im folgenden berührt werden.

Eine Eingewöhnung an das mitteleuropäische Klima, insbesondere ein Überdauern des heimischen Winters, ist aus naheliegenden Gründen die erste Bedingung.

Auch die Übereinstimmung der Flugzeit der Fliege mit der Frasszeit der Nonne ist unbedingt erforderlich. Diese Forderung erscheint auf den ersten Blick ebenso selbstverständlich, wie leicht zu erfüllen. Dem ist aber nicht so. Natürlich müssen die Fliegen im Frühjahre schwärmen, wenn die Raupen mit dem Frasse beginnen, und die meisten Tachinen würden dem auch Genüge

tun. Aber damit ist die Forderung noch nicht erfüllt. Sehr viele Tachinen, und zu diesen gehört auch *Compsilura concinnata*, die wichtige Tachine des Schwammspinners und deshalb scheinbar auch die prädestinierte Feindin der Nonne, haben mehrere Generationen im Jahre. Alle derartigen Tachinen kommen, wie ich schon bei früherer Gelegenheit hervorgehoben habe (1913), für die Nonnenbekämpfung nicht wesentlich in Frage. Das ergibt sich ohne weiteres aus folgender Überlegung. Gesetzt den Fall, an einem Nonnenfrassherde würde eine grosse Anzahl solcher Tachinen ausgesetzt und infizierte die Nonnenraupen, so würden die Maden etwa zur Zeit der Verpuppung der Nonnenraupen ebenfalls diese Tönnchen bilden. Längere oder kürzere Zeit darauf, jedenfalls aber noch in demselben Sommer, käme die zweite Generation der Fliegen aus, und diese würde nun keine Nonnenraupen zum Infizieren mehr vorfinden. Im Mischwalde oder in Parks ist noch eine geringe Aussicht darauf vorhanden, dass andere verwandte Raupen da sind, und ein Teil der Fliegen wird durch Tachinierung derselben wenigstens die Art erhalten, wenn auch nicht vermehren können. In reinen Nadelholzbeständen ist das kaum der Fall, und hier würden die Fliegen ohne Nachkommenschaft eingehen, mit anderen Worten, hier würde die neu eingeführte Art sofort wieder erlöschen. Es kommen also praktisch nur Tachinen mit einmaliger Schwärmzeit im Frühjahre für die Nonnenbekämpfung in Frage.

Wünschenswert ist dann vor allem noch eine hohe absolute Vermehrungsziffer und eine günstige Infektionsweise. Beides würde am besten erfüllt sein bei Tachinen, welche der biologischen Gruppe IV angehören, d. h. bei Tachinen, welche eine grosse Anzahl von Larven (gegen 1000) in der Nähe der Raupen absetzen. Günstiger in Beziehung auf die Keimzahl wären allerdings die Tachinen der Gruppe I, welche sehr viele Eier an den zu fressenden Pflanzen ablegen; aber hier lässt die Sicherheit der Infektion viel zu wünschen übrig. Günstiger für die erfolgreiche Infektion sind die Tachinen mit Legebohrer (Gruppe II und besonders V), nur pflegt bei diesen die Zahl der Keime geringer zu sein.

Schliesslich vermögen aber auch Tachinen mit einer Vermehrungsziffer, welche nicht die von *Parasetigena* übertrifft, doch schon sehr viel zu leisten, wenn sie die Tätigkeit von *Parasetigena* unterstützen. Denn deren Vernichtungsziffern würde sich ja zu der von *Parasetigena* verursachten summieren und dadurch die Zeit bis zum Überwiegen der Nützlinge über den Schädling verkürzen.

II.

Zur Kenntnis der Kieferneulentachine *Panzeria rudis* Fall.

Ähnlich wie bei der Nonne, wo eine Tachinenart es ist, welche vor allen anderen als ein spezifischer Parasit der Nonne zu betrachten ist,

liegen die Verhältnisse bei der Kieferneule *(Panolis piniperda L.)*. Auch hier gibt es eine grössere Anzahl von parasitischen Dipteren, welche meist in geringerer Anzahl auftreten. Nur eine scheint bei uns eine grössere praktische Bedeutung zu erlangen, und das ist *Panzeria rudis Fall.*, welche aus diesem Grunde mit Recht den Namen der Kiefernеulentachine verdient.

Was die systematische Bezeichnung der Kieferneulentachine betrifft, so ist es wiederum erforderlich, darauf hinzuweisen, dass in derselben Kramer gefolgt wurde. Nach einer brieflichen Mitteilung von Nielsen, dem augenscheinlich dieselbe, ebenfalls von Kramer bestimmte Tachinenart vorlag, wie mir, glauben die amerikanischen Forscher, diesen Namen auf eine andere Art beziehen zu müssen. Ausserdem möchte ich hier auf eine Beobachtung hinweisen, welche ich, leider erst lange nach Abschluss der Versuche, an konserviertem Larvenmateriale machte. Bei der Vergleichung zahlreicher Mundgerüste von Larven des dritten Stadiums stiess ich auf geringe Unterschiede im Bau des „Mittelstückes", und eine sorgfältige Untersuchung der Maden ergab dann, dass parallel damit eine Verschiedenheit in der Grösse der sonst ganz gleichartig gebauten Analstigmen auftrat. Worauf diese Verschiedenheit zurückzuführen ist, muss ich zunächst dahingestellt sein lassen. Möglich ist es, dass es sich dabei um einen geschlechtlichen Dimorphismus der Larven handelt, zumal da zwischen den verwendeten Imagines keine Unterschiede bemerkt wurden. Vielleicht aber, und das dürfte der Wahrheit wohl näher kommen, handelt es sich um zwei sehr ähnliche Arten, deren Unterscheidung wegen der an sich recht grossen Variabilität der Imagines — eine Vorstellung davon gibt die lange Reihe von Synonymen — bisher noch nicht einwandfrei gelungen ist. Da ich nirgends auf ein ungleiches biologisches Verhalten der untersuchten Larven gestossen bin, abgesehen höchstens von den Versuchen mit Nonnenraupen, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass beide Formen, vorausgesetzt, dass sie überhaupt spezifisch verschieden sind, jedenfalls in ihrer Lebensweise miteinander übereinstimmen und gemeinsam besprochen werden dürfen. Über die Frage der systematischen Bewertung beider Formen müssen dann spätere Zuchtversuche entscheiden.

Das Leben der Imagines in der Gefangenschaft.

Die zur Aufzucht des erforderlichen Tachinenmaterials verwendeten Puppen von *Panzeria rudis* waren, wie diejenigen von *Parasetigena*, im Herbste 1912 im Freien eingesammelt und in der gleichen Weise überwintert worden. Das Ausschlüpfen der Tönnchen begann bereits Mitte April, etwas vor demjenigen von *Parasetigena*, der Vorgang selbst verlief ohne Besonderheiten.

Unterbringung und Ernährung der Fliegen erfolgte ebenso wie bei *Parasetigena*, und mit ähnlichem Resultate.

Über das Betragen der Fliegen ist nur wenig mitzuteilen. *Panzeria rudis* ist im allgemeinen schwerfälliger und aus diesem Grunde leichter zu behandeln, als die Nonnentachine. Im Zwinger flogen die Fliegen ziemlich lebhaft umher und zeigten keine besondere Neigung, sich in dunkle Ecken zurückzuziehen. Den hineingelegten Zucker besuchten sie ausserordentlich eifrig.

Zur Feststellung der Latenzzeit wurden auch hier nach erfolgter Kopulation einige Weibchen isoliert. Da *Panzeria* zu den viviparen Tachinen gehört, ist bei ihr die zeitliche Differenz zwischen Begattungstermin und Beginn der Fortpflanzung nicht gleichbedeutend mit der entsprechenden Zeit bei *Parasetigena*. Sie zerfällt vielmehr in zwei Abschnitte, die eigentliche oder primäre Latenzperiode von der Begattung bis zum Übertritt der ersten Eier aus den Ovariolen in die Geschlechtswege, welche der Latenzzeit oviparer Fliegen äquivalent ist, und die Entwicklungszeit des befruchteten Eies zur Larve. Beide Abschnitte zusammen bilden die sekundäre Latenzperiode, welche also die Zeit von der Begattung bis zum Eintritt der Infektionsfähigkeit umschreibt.

Die Dauer der Latenzzeit ist naturgemäss nicht wenig von der Temperatur abhängig. Immerhin ist dieser Einfluss weniger tiefgreifend als bei *Parasetigena*. Bei Fliegen, die besonders warm gehalten waren, betrug die primäre Latenz 4 Tage, bei solchen, die sich in Zimmertemperatur aufhielten, umfasste sie etwa 6—10 Tage. Genauere Versuche wurden darüber nicht angestellt. Die sekundäre Latenzzeit von *Panzeria* betrug bei Zimmertemperatur etwa 25 Tage. Versuche über den Einfluss der Kälte auf die Dauer der Latenzzeit führen zu einem überraschenden Resultate. Die fraglichen Tiere wurden unter den gleichen Bedingungen (12—13° C.) wie die früher erwähnten *Paresetigena*-Weibchen untergebracht. Da von letzteren bereits einige abgestorben waren und bei der Sektion keine Weiterentwicklung der Eier in den Ovariolen zeigten, wurde das gleiche auch für *Panzeria* angenommen. Erst einige Tage, nachdem gleichalterige, bei normaler Temperatur (16—20° C.) aufgezogene Weibchen zu legen angefangen hatten, wurden den kaltgestellten einige *Panolis piniperda*-Raupen beigesellt, und bereits am nächsten Tage fanden sich viele junge Maden an den Kiefernzweigen. Bei *Panzeria* hat also die Kälte keinen oder nur einen sehr geringen Einfluss auf die Eientwicklung, was natürlich für die praktische Wirksamkeit der Tachine von wesentlicher Bedeutung ist.

Die Lebensdauer der Fliegen blieb in der Gefangenschaft augenscheinlich ganz beträchtlich hinter der Norm zurück, da die meisten schon eingingen, ehe sie auch nur die Hälfte der im Uterus befindlichen befruchteten und in Entwicklung begriffenen Eier angesetzt hatten.

Der Geschlechtsapparat der Imago.

Der männliche Geschlechtsapparat von *Panzeria rudis* (Fig. 43) ist demjenigen von *Parasetigena* sehr ähnlich, nur ist er im allgemeinen viel zarter gebaut. Die verhältnismässig grossen spindelförmigen Hoden sind, wie die übrigen Teile der inneren Geschlechtswerkzeuge, weiss gefärbt. Die paarigen Vasa deferentia sind nur halb so lang, wie die Gonaden. Sie münden in einen ziemlich grossen Spermabehälter, der sich dann rasch zum unpaaren Ductus ejaculatorius verjüngt. An den Spermabehälter treten ausserdem noch die kurzen Ausführgänge der kleinen walzenförmigen Anhangsdrüsen heran. Kurz vor dem Eintritt in den Penis befindet sich am Ductus ejaculatorius die muskulöse Samenpumpe. Die Spermatozoen von *Panzeria* sind wie diejenigen anderer Fliegenarten fadenförmig und messen etwa 0,76 mm.

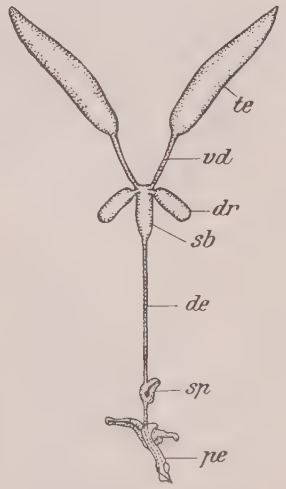

Fig. 43. Männlicher Geschlechtsapparat von *Panzeria rudis*. de Ductus ejaculatorius, dr Anhangsdrüse, pe Penis, sb Samenbehälter, sp Samenpumpe, vd Vas deferens, te Hoden. (×10.)

Der weibliche Geschlechtsapparat von *Panzeria* (Fig. 44) weist keinerlei Besonderheiten auf. Als Unterlage für die Beschreibung soll zunächst ein frisch geschlüpftes Weibchen dienen, da bei den älteren, entsprechend dem Fortschreiten der Ovulation, ganz beträchtliche Modifikationen in Erscheinung treten. Die Gonaden bestehen aus zwei dicken Büscheln von Eiröhren. Jeder Büschel enthält ungefähr 45—50 Ovariolen, die einem kleinen gemeinsamen Eikelche aufsitzen. In jeder Eiröhre (Fig. 45) lassen sich zu Beginn der Ovulation etwa 9 bis 11 Eianlagen erkennen. Die Sektion von Fliegen, die schon längere Zeit gelegt haben, zeigt aber, dass die Gesamtzahl der in einer Eiröhre gebildeten Eianlagen dauernd vermehrt wird. Jede Eianlage besteht auch hier aus der Eizelle und 15 Dotterzellen.

Von den Eikelchen führen die Ovidukte zunächst paarig, dann als unpaarer Ovidukt vereinigt zur Vagina. Diese ist ziemlich lang, stark faltig und überaus dicht mit dunkel pigmentierten Tracheen umsponnen. Ventral schiebt sich die Spitze der Vagina etwas über die Eintrittsstelle des Oviduktes als zipfelförmiger Recessus uteri vor. Kurz hinter dem Ovidukt, also ebenfalls auf der Dorsalseite,[1]) münden in die Vagina die drei Ausführgänge der Receptacula seminis. Sie sind

[1]) In meiner früheren Mitteilung ist versehentlich hierfür die Ventralseite angegeben.

so angeordnet, dass der mediane oralwärts von den beiden lateralen sich befindet. Alle drei sind durch Bindegewebe fest aneinander geheftet. Die Gliederung in einen dünneren distalen und einen dickeren proximalen Teil ist kaum zu erkennen; der distale Teil ist knapp halb so lang, wie der proximale; der Spiralfaden tritt kaum daran hervor.

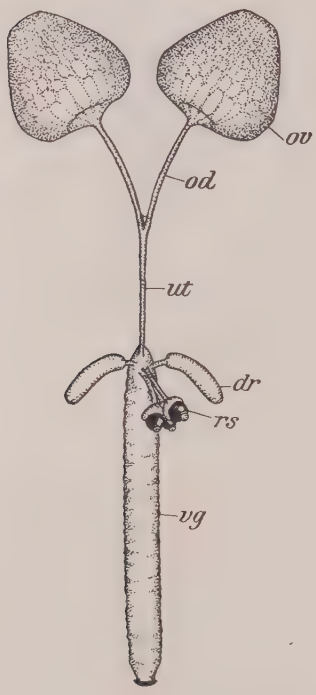

Fig. 44. Weiblicher Geschlechtsapparat von *Panzeria rudis*. dr Anhangsdrüse, od Ovidukt, ov Ovarium, rs Receptaculum seminis, ut Uterus anterior, vg Vagina (Uterus posterior). (× 10.)

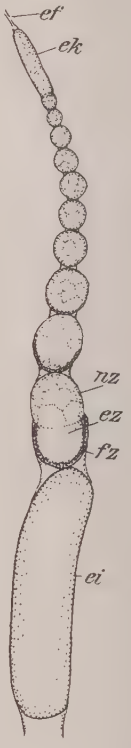

Fig. 45. Eiröhre eines reifen *Panzeria*-Weibchen. ef Endfaden, ei fertiges Ei, ek Endkammer, ez Eizelle, fz Follikelzellen, nz Nährzellen. (× 56.)

Der Receptacula selbst sind etwas unregelmässig ovale Chitinkapseln, welche an ihrer Mündungsseite wie eine Eichel in einem Becher von Drüsenzellen sitzen. Ebenso sitzt auf ihrer Spitze eine kleine Kappe von Drüsenzellen auf, deren Sekret man im inneren an dem in Spitzen ausgezogenen Chitin der Apikaleinstülpung wie eine Kugel hängen sieht. Im übrigen sind die Rezeptakel von dünnem Plattenepithel bedeckt. Seitlich von den Rezeptakelgängen münden noch in die Vagina die beiden kurzen Stiele der Klebdrüsen, die, ähnlich wie beim Männchen, auch beim Weibchen sehr kurz sind.

Nach Ablauf der eigentlichen Latenzperiode finden nun grosse Veränderungen im Aussehen des Geschlechtsapparates statt (Fig. 46—50). Ursprünglich liegt derselbe gerade vorwärts gerichtet, oder, von oben gesehen, mit seinem oralen Abschnitte etwas nach rechts gewandt, im hinteren Teile des Abdomens. Nach dem Übertritt der ersten Eier in die Vagina verändert sich das. Die Eier stauen sich zuerst unregelmässig, weiterhin in gleichmässigen Querreihen oder Querpaketen in der Vagina. Diese wird dadurch ausgedehnt und nach vorn verschoben. Gleichzeitig

Fig. 46. Weiblicher Geschlechtsapparat von *Panzeria*, Seitenansicht. Linkes Ovarium nach oben gelegt; Entwicklung etwa wie bei Fig. 48. (× 18.)

neigt sich ihr Vorderabschnitt weiter nach rechts und schiebt sich dann der Körperwand folgend allmählich nach hinten und, von oben gesehen, immer im Sinne des Uhrzeigers vorrückend, wieder auf der gegenüberliegenden Seite oralwärts vor. Die Spitze der Vagina mit den Einmündungsstellen von Ovidukt und Anhangsdrüsen bleibt dauernd im zentralen Gebiete des so umschriebenen Kreises liegen. Mit dem Fortschreiten der Ovulation wird nun der Vorderteil der Vagina immer weiter ausgedehnt und beginnt die zweite Kreistour zu beschreiben. Diese liegt dorsozentral an der ersten, derart, dass sie den Innenrand derselben bedeckt und an ihm entlang verläuft. Schliesslich kommt es

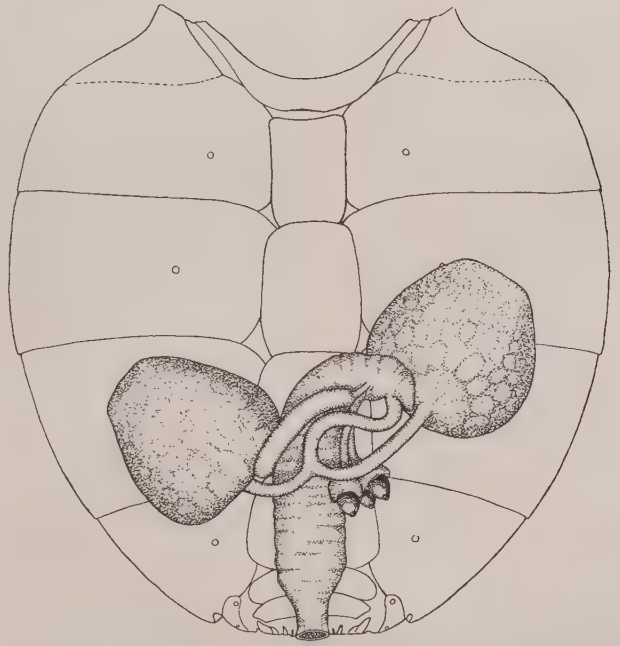

Fig. 47. Geschlechtsapparat eines frisch geschlüpften *Panzeria*-Weibchen.

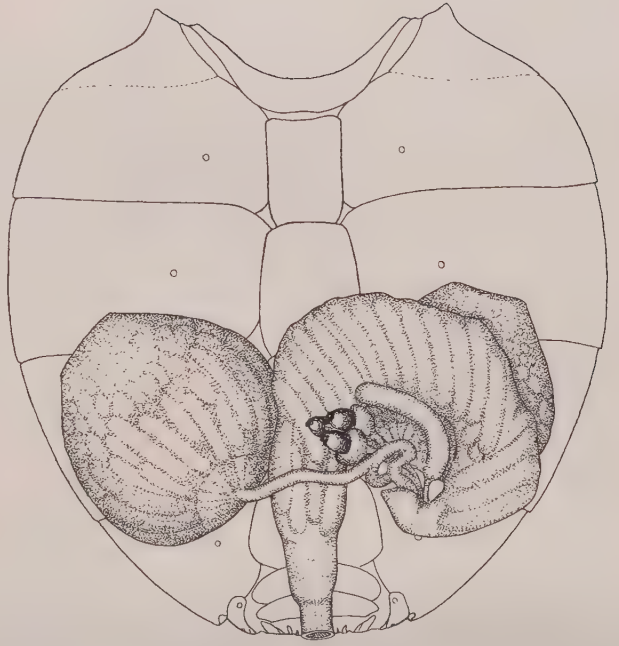

Fig. 48. Derselbe nach Beginn des Übertrittes von Eiern in die zum Brutraum erweiterte Vagina.

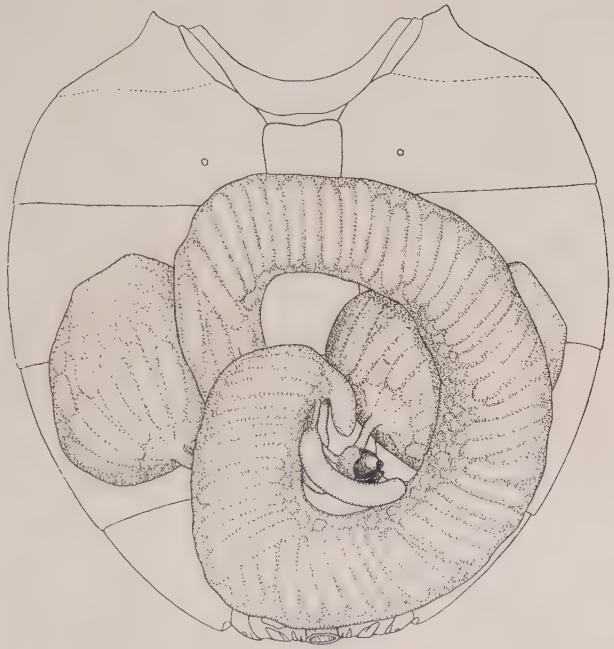

Fig. 49. Derselbe nach fortgeschrittenem Übertritt von Eiern in die Vagina.

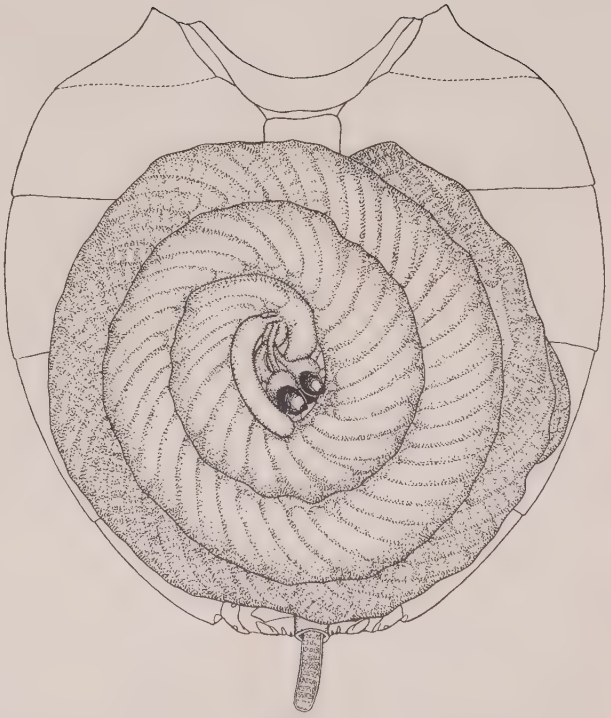

Fig. 50. Derselbe nach Beginn des Absetzens fertiger Larven aus dem Brutraume.

Fig. 47—50. Veränderungen des weiblichen Geschlechtsapparates von *Panzeria* während der Latenzperiode. (×18.)

dann noch zur Bildung einer dritten Tour. Auf diese Weise entsteht ein schneckenförmiges Gebilde etwa von der Gestalt einer Kugelkappe, nach oben konvex, nach unten konkav. Seine Oberseite legt sich ziemlich eng an das Dorsum des Fliegenabdomens an. Die Cavität seiner Unterseite bildet den Raum, in welchem die Ovarien grösstenteils ihren Platz finden. Ausserdem liegt auf der Unterseite neben dem quer die Kuppe überbrückenden Endteil der Vagina noch der Darm, über welchen sich bei der ersten Kreistour der Vorderabschnitt der Vagina hinweggeschoben hatte. In der Mitte der Kuppel liegt der Apex der Vagina mit seinen Anhangsgebilden auf einen engen Raum zusammengepresst.

Wenn die Eier aus dem Ovidukt in die Vagina eintreten, werden sie von dem aus den Rezeptakeln heraustretenden Sperma befruchtet. Während sie sich dann in der Vagina allmählich analwärts fortbewegen, findet ihre Furchung und die Embryonalentwicklung statt. Für Untersuchungen, bei welchen eine lückenlose Folge aller Stadien der Ontogenese erforderlich sind, würden also die Tachinen der sechsten biologischen Gruppe ein geradezu ideales Material darstellen. Äusserlich dokumentiert sich diese Entwicklung der Eier darin, dass die letzte Windung der Vagina dunkler erscheint. Es liegt dies daran, dass hier die Larven schon ihrer Vollendung stark genähert sind und auf ihrer Cuticula bereits die schwarzen, schuppenähnlichen Spinulae besitzen.[1]) Im letzten Abschnitt der Vagina enthalten die Eier voll entwickelte Larven, welche jederzeit abgesetzt werden können. Nur gelegentlich findet man ein weisses, unentwickeltes Ei darunter; hier handelt es sich jedenfalls um solche, welche bei dem Übertritt in die Vagina zufällig nicht befruchtet wurden. Freie Larven in der mütterlichen Vagina, wie das von Sarcophagiden beschrieben wird, scheinen nie vorzukommen, die Durchbohrung des Chorions erfolgt vielmehr regelmässig erst während der Eiablage.

Die Anordnung der Eier in der zur Brutkammer ausgestalteten Vagina ist derart, dass sie immer zu je vier bis sechs nebeneinander liegen, ein quergestelltes Päckchen bildend. Alle sind so gerichtet, dass ihre Längsachse nahezu senkrecht zur Achse der Vagina liegt. Der Vorderpol der Eier ist dabei dem Zentrum der Schnecke zugewandt, würde also bei gerade ausgestrecktem Uterus dorsalwärts gerichtet sein. Die konkave Seite des Eies (seine Dorsalseite) ist nach der Geschlechtsöffnung, die konvexe Seite (Ventralseite) nach der Ovidukteinmündung zu gerichtet. Die etwas gegen die Achse der Vagina geneigte Stellung der Eier hat zur Folge, dass in der Nähe der Geschlechtsöffnung sich die Eier allmählich immer mehr in die Längsachse einstellen und zuletzt mit ihrem Hinterende voran austreten.

[1]) Die Ausbildung der Spinulae und damit die Schwarzfärbung der Embryonen beginnt etwas weiter zentralwärts im Brutraum, als auf der Abbildung dargestellt ist.

Das Ei.

Das Ei von *Panzeria* (Fig. 51) hat ungefähr die Gestalt einer Banane. Seine Länge beträgt etwa 0,85—0,90 mm, seine Breite durchschnittlich 0,2 mm. Seine Vorderhälfte ist etwas schlanker und spitzer zugerundet, als das Hinterende. Der Länge nach ist das Ei leicht gebogen, derart, dass die konvexe Seite der Ventralseite, die konkave der Dorsalseite der zukünftigen Larve entspricht. Der Kopf der Larve ist der Mikropyle am Vorderende des Eies zugewandt. Das Chorion ist ausserordentlich zart und glashell, so dass man das Innere vollkommen übersehen kann. Eine Polygonalskulptur des Chorions ist nicht oder höchstens am Vorderpol des Eies zu erkennen, da hier die Eihülle etwas dicker ist. Auf dem Dotter der Eizelle liegen am Vorderpol des Eies in der Nähe der einfachen Mikropyle noch in Gestalt von kleinen plasmaarmen Zellen die Reste der 15 Nährzellen. Irgendwelche Andeutungen einer präformierten Bruchzone im Chorion für das spätere Ausschlüpfen der jungen Fliegenmade konnte ich nirgends wahrnehmen.

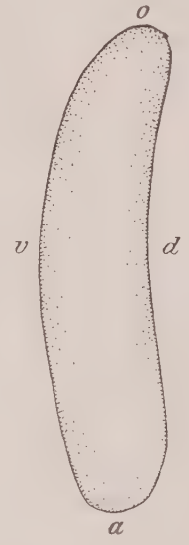

Fig. 51. Ei von *Panzeria*. (× 80.)

Das Absetzen der Brut.

Wenn nach Ablauf der sekundären Latenzzeit der gesamte hintere Teil des Uterus mit Eiern erfüllt ist, welche fertige junge Lärvchen enthalten, so beginnt das Absetzen der Brut. Gesellt man einer in diesem Stadium befindlichen Fliege einige Raupen von *Panolis* zu, so kann man binnen kurzem die Legetätigkeit beobachten.

Zuerst ist die Fliege infolge der Störung aufgeregt und läuft rasch an den Wänden des Zwingers umher, von Zeit zu Zeit etwas umherschwärmend. Wenn sie sich beruhigt hat und in die Nähe des mit der Raupe besetzten Zweiges geraten ist, ändert sich plötzlich ihr ganzes Benehmen. Mit kurzen Schritten läuft sie emsig auf den Nadeln entlang, stets mit den Palpen dieselben abtastend; die ganze Bewegungsweise ist so charakteristisch, dass man daran sofort erkennen kann, ob eine Fliege im Begriff ist, zur Eiablage zu schreiten. Es setzt dann bald eine leichte, pumpende Bewegung des kurzen Legeapparates ein. Plötzlich wird derselbe ausgestülpt, auf die Unterlage gepresst, und im nächsten Moment wieder eingezogen; an der Berührungsstelle aber haftet eine Made. Nach der Ablage wird der Legeapparat gewöhnlich ein oder mehrere Male ausgestreckt und mit den Hinterbeinen geputzt, oft geht die Fliege auch direkt zum Absetzen der zweiten Larve über.

Betrachtet man die Stelle genauer, wo die Fliege ihre Nachkommenschaft befestigt hat, so findet man fast stets direkt daneben einen feinen Seidenfaden ausgespannt. Es ist dies einer der Fäden, wie sie die Raupen beim Kriechen über die Nadeln zurücklassen. Augenscheinlich sucht nun die Fliege während des Umherkriechens und Tastens vor der Eiablage nach derartigen Fäden, um ihre Nachkommenschaft neben denselben befestigen zu können. Danach würde also *Panzeria* bei ihrer Eiablage hauptsächlich durch den Geruch geleitet werden.

Legereife Fliegen, welche in Zwingern ohne Raupen untergebracht werden und denen Zweige hineingesetzt werden, auf denen noch keine *Panolis*-Raupen gekrochen sind, unterbrechen sofort ihre Legetätigkeit. Wechselt man die Zweige aus gegen solche, auf welchen schon einmal Raupen gewesen sind, auf welchen also die feinen Gespinstfäden sich befinden, so löst das sofort wieder lebhafte Legetätigkeit aus. Den gleichen Erfolg erzielt man naturgemäss, wenn man einen mit Raupen besetzten Zweig den Fliegen zur Verfügung stellt. Schliesslich genügt es sogar, dass man in einem sonst „raupenreinen" Zwinger ein mit Gaze zugebundenes Glasgefäss, in welchem sich Raupen befinden, hineinbringt, um, wenn auch nicht so prompt, den Beginn der Legetätigkeit auszulösen.

Für alle diese Versuche darf man nur Fliegen verwenden, welche kurz vorher bereits der Fortpflanzung obgelegen hatten. Da ja die Entwicklung der Eier im Brutraum ruhig fortschreitet, ohne irgendwie davon abhängig zu sein, ob die Larven auch abgesetzt werden können, beginnen nach einiger Zeit die Fliegen unter allen Umständen mit der Legetätigkeit, mögen nun Raupen oder Spuren von Raupen da sein oder nicht. Dass die Legetätigkeit gänzlich abhängig sei von dem Vorhandensein von Raupen, von Gespinstfäden oder wenigstens von Raupengeruch, wie Townsend es für *Eupeleteria magnicornis* angibt, kann ich demnach für *Panzeria* nicht bestätigen.

Fliegen, die erst einmal „notgedrungen" zu legen angefangen hatten, setzten das auch fort, wenn ihnen alles geeignete Substrat weggenommen worden war. Sie bevorzugten dann in auffälligerweise den Rand ihres Trinkgefässes, der zeitweilig förmlich von einem Kranze kleiner Maden besetzt war. Dieses Absetzen der Larven auf dem Rande des Trinkgefässes weist auf das Vorhandensein eines besonderen Instinktes hin. *Panolis piniperda* lebt von Kiefernnadeln. Eine Infektion der Raupen wird also am leichtesten dann stattfinden können, wenn das *Panzeria*-Weibchen seine Brut auf den Nadeln selbst oder wenigstens an den dünneren Zweigen anheftet. Dass dies in Wirklichkeit auch geschieht, lässt sich ohne weiteres im Zuchtbehälter beobachten. Sind nun alle Zweige und dergleichen aus dem Zwinger entfernt worden, so bleibt ziemlich als einzige Lokalität, welche im Tasteindruck einem

dünnen Zweige oder einer Kiefernnadel ähnlich ist, der Rand des Glasgefässes. Seine intensive Besetzung mit Larven ist also eine Folge des Instinktes, die Brut auf schmalen Gegenständen abzusetzen. So erklärt es sich, dass ich niemals Fliegenmaden an den Wänden der verwendeten Glaszylinder oder auf flachen Gegenständen abgelegt fand, wohl aber gelegentlich auf Unebenheiten des Bodens oder auf dem Trinkschwämmchen.

Die biologische Bedeutung der Larvenablage möglichst in der Nähe eines Gespinstfadens von Raupen wurde bereits von Townsend bei der sich ähnlich verhaltenden Tachine *Eupeleteria* hervorgehoben. Wenn eine *Panolis*-Raupe an einem dünnen Zweige oder einer Kiefernadel emporgekrochen ist, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie auf demselben Wege zurückkehrt, oder dass andere Raupen in der Nähe sind, sehr gross. Eine hier abgesetzte Tachinenmade hat also grösstmögliche Aussicht, mit einer Raupe in Berührung zu kommen und sie zu infizieren.

Die Vorzüge des Modus, die Larven frei auf der Nahrungspflanze des Wirtes abzusetzen, hat Townsend ebenfalls bereits kurz beleuchtet. Die von ihm untersuchte *Eupeleteria* ist ein Schmarotzer des Goldafters *(Euproctis chrysorrhoea).* Da diese Raupe sich durch eine starke dorsale Behaarung auszeichnet, nahm er an, dass die Ablage fertiger Larven auf Blättern den Zweck habe, den Maden die schwächer behaarte Unterseite der Raupen zugänglich zu machen. Das trifft für den Goldafter offenkundig zu, obschon nicht übersehen werden darf, dass ovipare Fliegen hier keineswegs ausgeschlossen sind. Der lange Legeapparat der eierlegenden Tachinen vermag sehr wohl zwischen der Behaarung durchzudringen, und auch Eier, welche an den Haaren angeklebt sind, vermögen die Raupe noch zu infizieren. Bei *Panolis piniperda* kann von einem Überwinden des Haarpelzes keine Rede sein, da die Raupe glatt ist. Hier zeigt sich die Überlegenheit der gepanzerten *Panzeria*-Larve in anderer Weise. Wie bei sehr vielen glatten Raupen ist auch bei der Kieferneule die Haut sehr dick und zäh. Das Durchbohren derselben nimmt eine viel grössere Zeit in Anspruch, als dasjenige der dünnen Haut behaarter Raupen. Brauchten doch *Panzeria*-Larven zum Eindringen in Kieferneulenraupen gewöhnlich $^1/_4$ Stunde, während sie sich in Nonnenraupen schon in 20 Sekunden einbohren konnten! Dass auch hier durch das schwierigere Eindringen die eierlegenden Tachinen nicht völlig ausgeschaltet zu werden brauchen, ist selbstverständlich. Aber während bei ihnen die Verlustziffer durch Eintrocknen viel höher ist, können die *Panzeria*-Larven die lange Einbohrzeit leicht ertragen. Auch hier ist es von grosser Wichtigkeit, dass die Infektion von der Ventralseite aus erfolgt, weil dort das Chitin weicher ist. Dorsal vermögen die Maden nur in den Intersegmental-

bezirken einzudringen, in den Segmentplatten selbst bleiben sie dagegen öfters stecken und vertrocknen. Ventral und seitlich können sie fast überall das Chitin durchbohren. Daher kommt es auch, dass beim künstlichen Infektionsversuch ventral angesetzte Maden sich rasch einbohren, dorsal angesetzte meist vorher lange umherkriechen, und erst wenn sie einen Intersegmentalbezirk oder die Unterseite erreicht haben, mit dem Aufschlitzen des Chitins beginnen.

Die von *Panzeria* abgesetzte Brut besteht fast ausnahmslos aus freien Larven (Fg. 52 a). Da innerhalb des weiblichen Geschlechtsapparates alle Larven stets noch vom Chorion umhüllt sind, muss die Sprengung desselben während der Eiablage stattfinden. Mechanisch lässt sich das sehr leicht erklären. Durch den Druck des Legeapparates wird das Chorion gespannt und andererseits die Made sowohl gereizt, als auch gegen das Chorion gedrückt. Bei einer Bewegung des Mundapparates wird sie also die Eihülle vor ihrem Kopfe durchschneiden müssen.

Fig. 52. Frisch abgesetzte Brut von *Panzeria*. a Junglarve in dem zum Becher zusammengestauchten Chorion, b unversehrt abgesetztes Ei mit der Larve darin; Pfeil Bewegungsrichtung der brutabsetzenden Fliege. (× 65.)

Mit der Öffnung der Eihülle ist deren biologische Aufgabe noch nicht abgeschlossen. Townsend beschreibt bei *Eupeleteria* ein „thin membraceous case, which is cup-shaped and surrounds the anal end of the body" der Larve. In einem derartigen Becher haftet auch stets die frisch abgesetzte Made von *Panzeria*. Morphologisch ist der Becher weiter nichts als das zusammengeschobene, bald vertrocknende Chorion.

Gelegentlich kommt es vor, dass eine Zersprengung des Chorions während der Eiablage nicht stattfindet (Fig. 52b). Derartige Eier sind mit blossem Auge daran kenntlich, dass bei ihnen der weissliche Becher fehlt. Bei stärkerer Vergrösserung sieht man dann das Chorion die fertig ausgebildete Made als feines, irisierendes Häutchen umkleiden. Der Versuch, ob die Larve noch nachträglich imstande sei, das Chorion zu sprengen, fiel negativ aus. Sowohl in dem Falle, dass das Ei trocken aufbewahrt wurde, durch Zusammenfallen des Chorions also ein Druck auf die Made ausgeübt wurde, welcher ein Zerschneiden erleichtern würde, wie dann, wenn durch Unterbringung in einer feuchten Kammer

die Lebenszeit der Made verlängert wurde, trat eine Öffnung der Eihülle nie mehr ein. Eier, die bei der Ablage nicht geöffnet werden, sind also infektionsunfähig. Biologisch hat das kaum eine Bedeutung, da nur sehr selten sich Larven mit geschlossenem Chorion vorfinden. Die Form solcher unverletzt abgelegter Eier ist ursprünglich noch die gleiche, wie die der uterinen. Erst durch das Eintrocknen verändern sie sich ein wenig, indem sie durch Anpassung an die Gestalt der eingeschlossenen Larve schwach keulenförmig werden. Auch Larven, die noch vom Chorion umschlossen aus dem weiblichen Uterus entnommen und frei ausgebreitet wurden, waren nicht imstande, die Eihülle zu durchbohren und gingen in derselben zugrunde. Immerhin mögen gelegentlich die jungen Larven, wie das von Pantel für *Echinomyia fera* beschrieben wird, fähig sein, sich selbst ohne Mitwirkung des mütterlichen Legeapparates zu befreien.

Das Chorion ist an der Unterlage sehr zäh befestigt. Meist ist es nicht genau mit seinem Analpol, sondern etwas ventralwärts angeklebt, so dass die Maden mit ihrer Ventralseite gegen den tragenden Zweig geneigt sind. In ihrem Becher scheint sich die Larve ausschliesslich durch die Bedornung des Hinterendes festzuhalten. Verhältnismässig selten verlässt sie den Becher und richtet sich dann nach kürzerer oder längerer Wanderung auf dem Aste an einer anderen Stelle in gleicher Weise frei wieder in Lauerstellung auf.

Die Zahl der Nachkommen durch Abzählung der abgesetzten Maden festzustellen, erwies sich als undurchführbar. Einmal war bei der Kleinheit der Maden und bei ihrer grossen Beweglichkeit das Entwischen oder Übersehen eines hohen Prozentsatzes zu gewärtigen; und dann stellte sich heraus, dass die Fliegen lange vorher starben, ehe sie den gesamten Madenvorrat abgesetzt hatten. Aus diesem Grunde muss ich mich darauf beschränken, die durch die Sektion gefundenen Eizahlen zu verwenden. Danach betrug die Zahl der Ovariolen pro Ovarium 40—50, die Gesamtzahl pro Individuum etwa 95. Die einzelnen Eischläuche wiederum enthielten meist 9—11 Eiablagen. Zieht man nun in Betracht, dass dauernd neue Eier von der Endkammer abgeschnürt werden, so darf man wohl mit einer Ausbildung von etwa 10 Eiern in jedem Ovariol rechnen und erhält so eine Höchtzahl von etwa 900 Eiern bezw. Larven pro Individuum. Fliegen, deren Ovarien noch keineswegs erschöpft waren, enthielten in der anscheinlich völlig gefüllten Vagina etwa 500 Eier und Larven.

Die Infektion.

Die jungen Fliegenmaden, welche in ihren Bechern an den Kiefernnadeln sitzen oder frei in Lauerstellung warten, halten sich im allgemeinen bewegungslos. Die meisten stehen in einem Winkel von etwa

60—70° von ihrer Unterlage ab, viele sind auch direkt gegen dieselbe gebogen und schmiegen sich ihr an.

Jeder äussere Reiz bringt sofort Leben in die wartenden Tiere. Eine kleine Erschütterung oder ein Luftzug — etwa ein vorsichtiges Anhauchen — genügt, sie aus ihrer scheinbaren Lethargie aufzuwecken. Sie fangen sofort an, mit dem Vorderkörper um sich zu schlagen und, sei es nun kreisförmig sich zu bewegen, sei es von vorn nach hinten zu pendeln. Unter dem Binokular kann man dabei deutlich sehen, dass die Mundteile in lebhafter Bewegung sind, der Kopf wird eingezogen und vorgestreckt, der Mundhaken schiebt sich hin und her, und binnen wenigen Sekunden tritt ein glänzender Flüssigkeitsspiegel hervor, welcher die Mundöffnung bedeckt. Es handelt sich dabei um das sehr klebrige Speichelsekret, welches der Made zum Anheften dient. Nähert man irgend einen Gegenstand ihrem Kopfe, so bleibt sie sofort daran hängen und lässt sich dann leicht aus dem Becher herausziehen. Löst man sie von dem Gegenstande ab, so sieht man den Speichel fadenziehend an demselben haften.

War die Erschütterung sehr stark, so schlagen die Maden besonders weit um sich. Dabei stossen sie dann mitunter auf ihre eigene Unterlage, kleben sich daran fest und ziehen ihr Analende aus dem Becher heraus. In dem Gefühl, dass die neue Unterlage zum Einbohren nicht geeignet ist, kriechen sie rasch auf derselben hin, um einen günstigen Punkt zu finden, und wenn sie — was in diesem Falle ja geschehen würde — einen solchen nicht finden, richten sie sich von neuem auf und beginnen wieder nach Raupen zu fahnden. So kommt es, dass man gelegentlich Maden findet, welche nicht in einem Becher sitzen, wie das von Pantel für *Echinomyia fera* abgebildet wird. Auch in aufgerichteter Stellung sieht man gelegentlich die Made noch weiter wandern, allein durch Verschiebung der letzten Segmente gegen einander.

Hat die Made beim Anheften wirklich eine *Panolis*-Raupe gefunden, so bohrt sie sich manchmal auf der Stelle ein. Meistens hat sie aber nicht sofort eine ihr günstig erscheinende Hautstelle getroffen und wandert nun weiter auf der Suche nach einer besseren. Sie presst sich dabei abwechselnd mit dem Vorderkörper und Hinterkörper an die Unterlage und schiebt sich nach Art der Chaetopoden vorwärts. Die Fortbewegung auf diese Weise ist ganz überraschend geschwind, so dass sie sich bei mittlerer Vergrösserung unter dem Binokularmikroskope nur schlecht verfolgen lässt. Gelegentlich, wenn die Raupe nur mit ihrem Vorderteil der Raupe anhaftet, kriecht sie auch nur auf diesem allein. Natürlich ist es sehr gut möglich, dass sie auf ihren Wanderungen gelegentlich zufällig in die Nähe eines Stigmas gelangt und dann durch die ihr von der Natur gebotene Öffnung eindringt; so mag sich der von Marchand beschriebene Fall, dass eine *Echinomyia* ihre Larven in die Stigmen einer Raupe abgelegt habe, erklären.

Wenn die Made an eine günstige Stelle gelangt ist, so presst sie den Kopf vertikal gegen die Haut und heftet ihn, wie das schon bei *Parasetigena* beschrieben wurde, mit Speichel fest. Man sieht dann den Mundappart sich bewegen, und nach wenigen Sekunden findet man schon beim Ablösen der Larve innerhalb eines ringförmigen Fleckes erstarrten Speichels leicht den feinen Schlitz in der Raupenhaut. Die Tätigkeit des Mundzahnes ist dabei die gleiche, wie bei *Parasetigena*, nur arbeitet er nicht als Säge, wie dort, sondern als bogenförmiges Messer. Nach Herstellung der Schnittwunde beginnt das Einschlüpfen, und dieses dauert je nach der Art des Chitins sehr verschieden lange. Im dünnen Chitin der Bauchseite geschieht es rascher, als in den dickeren der Dorsalseite, wenn auch niemals so schnell wie es weiterhin beim Einbohren in Nonnenraupen beschrieben werden wird. Man kann deutlich erkennen, wie die Made mühsam das zähe ledrige Chitin auseinander und sich dazwischen zwängt. Da sie in ihrer vorderen Hälfte dicker ist als in der hinteren, ist das Einpressen der ersteren auch der langwierigste Teil des Vorganges. Ist die Made erst zur Hälfte verschwunden, so folgt der Rest überaus rasch nach. Da der Einbohrschlitz nach dem Eindringen der Made sich nicht wieder schliesst, sondern als rundes Loch offen bleibt, möchte ich vermuten, dass hier irgendwelche Drüsensekrete — Speichel — chitinlösend oder chitinerweichend gewirkt haben. Die letzten Segmente verschwinden mit einem plötzlichen Ruck und werden für gewöhnlich nicht wieder im Einbohrloch sichtbar.

Die Lebensweise der Larven.

Die junge Made bohrt sich ziemlich tief in den Raupenkörper ein, so dass man ihre Stigmen in der Regel nicht mehr von aussen erkennen kann. Dafür färbt sich aber die grüne Haut von *Panolis* in der Umgebung der Wunde rasch dunkelbraun, so dass man ohne weiteres sehen kann, ob eine Raupe tachinös ist. In älteren Stadien ist das Erkennen dadurch etwas erschwert, dass die infizierte Raupe sich meistens etwas krümmt, und dabei das Einbohrloch durch eine sich darüber lagernde Hautfalte öfters verdeckt wird.

Um die frisch eingedrungene Made von *Panzeria* bildet sich sehr rasch ein ziemlich langer, schlanker, schwarzer Zylinder. Auch späterhin ist der Trichter meist in einer grösseren Ausdehnung ziemlich eng, so dass die Tachinenlarve an seinem Grunde gewöhnlich nicht sichtbar ist. Der Sack ist gross und weit, weicht aber im übrigen nicht von demjenigen der *Parasetigena*-Larve ab.

In bezug auf die Bildung des Trichters und die Nahrungsaufnahme finden sich bei *Panzeria* dieselben Verhältnisse, wie bei *Parasetigena*. Als kleiner Unterschied wäre höchstens zu erwähnen, dass die Maden von *Panzeria* im dritten Stadium viel lebhafter sind. Hieraus mag es sich

erklären, dass man viel öfter Larven findet, die sich sehr weit in das Innere des Trichters zurückgezogen haben und dementsprechend weit aus demselben innen hervorragen (Fig. 53).

Der abgebildete Fall einer Mehrfachinfektion (Fig. 54) entstammt einer Freilandausbeute. Er darf wohl deshalb einiges Interesse beanspruchen, weil er mit Sicherheit zeigt, dass nur eine Tachinenmade im Raupenkörper existieren kann. Während nämlich die grösste Made im besten Gesundheitszustande war, waren die andern drei sämtlich tot. Sie wiesen keine wunden Bissspuren oder dergleichen auf, wie Pantel es abbildet. Ihr Tod kann also nur indirekt hervorgerufen worden sein, und dafür ist vielleicht die chemische Veränderung des Raupenblutes durch die ältere Made, etwa die extraintestinale Verdauung während des dritten Stadiums, als Ursache anzunehmen.

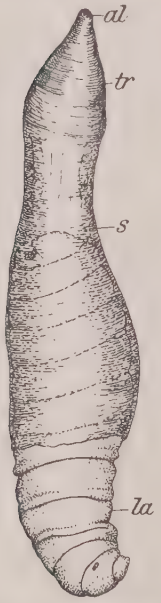

Fig. 53. Erwachsene Larve von *Panzeria* in ihrem Trichter (von der Raupenhaut abgelöst). al Atemloch an der Trichterbasis, s Sack, tr Trichter.

Die Häutungen erfolgen wie bei *Parasetigena* nach Aufreissen der alten Haut nahe dem aboralen Körperende durch Abstreifen derselben nach vorn und hinten. Die alte Haut wird, durch das Einbohrloch entfernt. Während aber die erste Larvenhülle noch völlig abgestossen wird, geschieht das mit der zweiten nicht. Dieselbe wird zwar im Trichter peripherwärts verschoben, gelangt aber nicht bis zum Einbohrloche, sondern bleibt kurz vor dem dunkelbraunen Teil des Trichters an den Trichterrand gepresst liegen. Auf diese Weise kann man jederzeit neben den erwachsenen Larven auch noch den Mundhaken des zweiten Stadiums finden, was natürlich eine Erleichterung für die Determination bedeutet.

Das Ausbohren erfolgt auch bei *Panzeria* mit dem Vorderende voran — andere Modifikationen konnte ich nie beobachten. Relativ häufig hatten sich die infizierten Raupen vor dem Tode an den Wänden des Behälters angeklammert

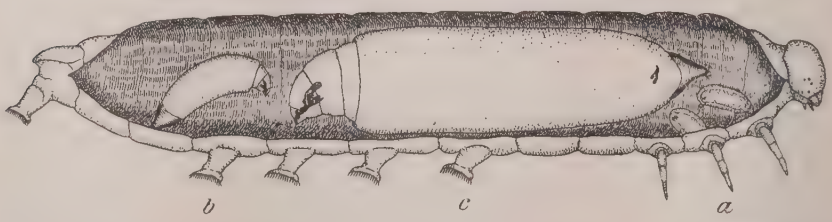

Fig. 54. Raupe von *Panolis piniperda*, mehrfach mit *Panzeria*-Larven infiziert. a zwei junge Larven, b eine Larve im zweiten Stadium, c eine erwachsene Larve, an deren Trichterwand das Mundgerüst des vorhergehenden Stadiums erhalten ist; a und b sind abgestorben.

und hingen mit Vorder- und Hinterkörper schlaff herab, wie das Nielsen auch gelegentlich einer Schilderung der Biologie von *Carcelia gnava* von deren Wirt *(Stilpnotia salicis)* beschreibt. Nur in einem Falle hatte sich die Made noch halb in der Raupenhaut steckend verpuppt. Niemals traf ich Maden in Puppen an, während das bei anderen Tachinen ja häufig vorkommt. Möglicherweise ist dieser Befund nur ein zufälliger, denn künstlich infizierte Puppen waren, wie zu erwarten, sehr wohl imstande, eine *Panzeria*-Larve zu ernähren.

Das erste Larvenstadium.

Die Angaben, welche bisher über die Larven von *Panzeria rudis* vorliegen, sind recht spärlich. Nielsen hat zwar eine gute Charakteristik des zweiten und dritten Stadiums gegeben; vom ersten Stadium haben ihm aber nur Bruchstücke einer Haut vorgelegen, nach denen sich nur eine sehr unvollständige Vorstellung vom Aussehen der Larve gewinnen liess.

Die frisch geschlüpfte Larve von *Panzeria* hat etwa dieselbe Länge, wie das Ei, aus welchem sie entstammt, also ungefähr 0,85 mm. Später wächst sie auf 1,5 mm Länge heran, um sich dann zu häuten. Ihre Gestalt ist im ganzen keulenförmig, die grösste Dicke liegt etwa im dritten bis vierten Segmente. Nach dem Hinterende zu verjüngt sich der Körper langsam und gleichmässig, vorn ist er abgestumpft. Mit zunehmendem Alter wird die Gestalt im allgemeinen mehr zigarrenförmig.

Äusserlich fällt die junge Larve durch ihre dunkle Färbung sofort auf (Fig. 55). Die Ursache hierfür ist, dass das Chitin des sonst gelblich-weissen Tieres mit grossen schwarzgefärbten Dornen oder Spinulae dicht besetzt ist. Die Verteilung dieser schuppenähnlichen Spinulae lässt eine gewisse Gesetzmässigkeit erkennen. Der Kopf der Larve ist gänzlich unbewehrt. Auf dem ersten Segmente finden sich dorsal zahlreiche grobe Dörnchen, ventral viele feine, die in Querreihen angeordnet sind, und das sog. Mundfeld bilden; beide bewehrten Zonen sind auf die Vorderhälfte des Segmentes beschränkt. Auf dem zweiten Segmente lassen sich bereits in Seitenansicht vier verschiedene Dörnchenfelder erkennen, auf welchen wiederum die einzelnen Spinulae in Längsreihen angeordnet sind. Von diesen ist das Ventralfeld von den übrigen durch eine glatte Hautfalte getrennt; rückenwärts folgen dann zwei pleurale Felder, die voneinander und von dem eigentlichen Dorsalfeld durch Streifen feinerer, vor allem schmälerer Bedornung geschieden sind. Diese Gruppierung des Hautpanzers in vier, am ganzen Tiere dementsprechend sechs Längszonen kehrt nun an allen Segmenten bis auf das letzte wieder. Quer zur Körperachse betrachtet sind die Spinulae im zweiten Segment noch, wie

beim ersten, auf den Vorderrand beschränkt, doch erreichen sie dorsal schon nahezu den Hinterrand. Auf dem dritten Segmente tritt dann ventral in der Segmentmitte ein zweiter Gürtel hinzu, der im siebenten Segmente untrennbar mit dem vorderen verschmolzen ist, beim achten dann wieder ganz verschwindet. Auf der hinteren Hälfte des achten Segmentes, sowie auf dem Endsegmente fehlen die grossen Schuppen gänzlich. Hier haben die Spinulae die gewöhnliche Gestalt feiner Dörnchen. Die helle Grundfarbe wird durch sie also nicht verdeckt, und so erscheint der Analabschnitt der Maden weiss.

Fig. 55. Junglarve von *Panzeria*, von der Seite (die Schuppen sind etwas zu klein gezeichnet). (× 170.)

Dadurch, dass die zu gekielten Schuppen erweiterten Spinulae in Längszügen angeordnet sind, erhält die Made ein Aussehen, als ob sie gestreift wäre. Das tritt besonders bei frisch geschlüpften Larven hervor, bei welchen die einzelnen Schuppen einander weitgehend wie Dachziegel überdecken (Fig. 56). Wächst die Larve heran, so wird durch die Vergrösserung ihres Volumens die Haut weichen dann beträchtlich auseinander und der streifige Eindruck verliert sich etwas (Fig. 57).

Die biologische Bedeutung der panzerartigen Bedornung der Junglarve wurde bereits von Townsend gelegentlich der Besprechung der nahe verwandten *Eupeleteria* gewürdigt. Im Verein mit den auffällig kleinen Stigmen handelt es sich dabei um die Anpassung an eine länger dauernde freie Lebensweise, wie diese durch das Absetzen der Larve auf Blättern oder Nadeln erforderlich gemacht wird. Nur so ist es möglich, dass die Larve dem Vertrocknen entgeht, während die weniger geschützten Arten oft schon nach recht kurzer Zeit durch Verdunstungsverluste einschrumpfen, träge beweglich werden und eingehen. Verstärkt wird die schützende Wirkung des Panzers einmal durch die Kleinheit der abdominalen Stigmen, welche eine Reduktion der verdunstenden Fläche bedeutet, dann aber sicher auch durch das Vorhandensein des Bechers um das Hinterleibsende der Made, welcher einen weiteren

Verdunstungsschutz für die dünner chitinisierten Analsegmente und die Stigmen bildet. Vielleicht ist es daraus zu erklären, dass Maden, welche ihren Becher verlassen haben, rascher zugrunde gehen, als solche, welche noch in ihm sitzen. Am klarsten tritt die Wichtigkeit des Panzers zutage, wenn man feststellt, wie lange die Junglarve wartend im Becher sitzen kann. In der trockenen Laboratoriumsluft hielten sie es ohne weiteres bis zu 2 Tagen aus; wurden sie aber in eine feuchte Kammer überführt, so waren sie nach 7 und selbst nach 9 Tagen noch vollkommen lebensfrisch und infektionsfähig. Dabei ist noch in Rechnung zu stellen, dass die Temperatur im Binnenraume zeitweise höher war als draussen. Bei der geringeren Lebenstätigkeit und dem daraus resultierenden geringeren Kräfteverbrauch unter den kühleren Verhältnissen im Freien

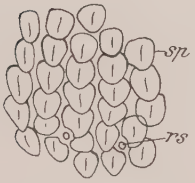

Fig. 56. Haut einer frischgeschlüpften Junglarve von *Panzeria*. (× 350.)

Fig. 57. Ebenso von einer vor der ersten Häutung stehenden Larve. (× 350.)

sp Spinulae, rs ringförmige Sensillen.

dürfte also auch dort wohl mit einem bis zu einwöchentlichem Aushalten der Junglarven vor der Infektion zu rechnen sein.

Überall zwischen den Spinulae zerstreut, und besonders auf der Rückenseite sehr zahlreich, finden sich eigenartige ringförmige Sinnesorgane. Betreffs der Art ihrer übrigens vollständig regelmässigen Verteilung möchte ich mich mit dem Hinweise auf die Abbildungen begnügen. Auf der Absturzfläche des letzten Segmentes finden sich, wie bei anderen Tachinen, schlanke zapfenförmige Sensillen, die Chitin-tapperne Nielsen's (Fig. 58).

Die Sinnesorgane des Kopfes sind bei der Junglarve verschiedener Art. Seitlich, etwa in der Mitte des Kopfes, finden sich zwei der runden Sinnesorgane, wie sie am Körper überall vorkommen. Kurz davor sitzen die beiden charakteristischen Kopfsensillen. Die dorsale tritt als stark erhabener Zapfen hervor; sie ist von einem hohen Sinneskegel gekrönt und erscheint daher ausgesprochen zweigliedrig und noch stärker „fühlerähnlich", als die entsprechende Sensille der Junglarve von *Parasetigena*. Das untere „antennale" Sinnesorgan ist flach und ähnelt völlig dem entsprechenden des dritten Stadiums. Von den „maxillaren" Sensillen liess sich an den Larven noch nichts erkennen.

Der Cephalopharyngealapparat (Fig. 59 u. 60) ist nach dem gleichen Schema gebaut, wie bei anderen Tachinenmaden, weicht im einzelnen aber doch beträchtlich von demjenigen der *Parasetigena*-Larve ab. Der pharyngeale Teil besteht aus zwei vertikal gestellten Hälften, die ventral direkt ineinander übergehen. Jede Hälfte ist von hinten her tief eingeschnitten; der so entstehende dorsale Flügel ist schmal und verjüngt sich rasch; der gemeinsame ventrale ist dreigeteilt. Nach vorn zu vereinigen sich die beiden Pharyngealplatten auch dorsal zu dem unpaaren Medianzahn. Dieser ist ziemlich kurz; bei dorsaler Aufsicht verjüngt er sich nach

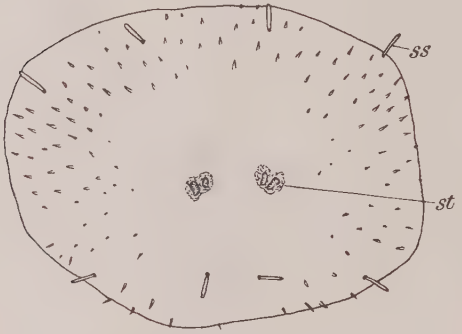

Fig. 58. Anale Absturzfläche einer *Panzeria*-Junglarve. ss stabförmige Sensillen, st Stigma.

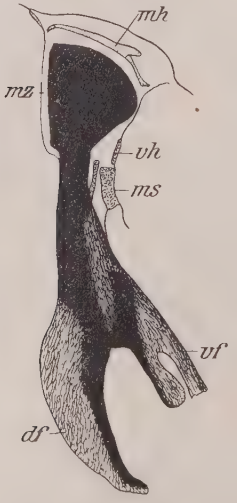

Fig. 59. Mundapparat des ersten Larvenstadiums von *Panzeria*, von der Seite. (× 400.)

Fig. 60. Ebenso von oben. (× 400.)

df dorsaler, vf ventraler Flügel des Cephalopharyngealskelettes, ms Mittelstück, mh Mundhaken, mz Medianzahn, vh vordere Halsspange.

vorn zu allmählich; bei lateraler Ansicht stellt er sich als breite beilförmige Platte dar, mit leicht gebogener zugeschärfter Schneide. Die übrigen Platten sind wie gewöhnlich stark reduziert. Das Halsstück liegt als rechteckige Platte unter dem Medianzahne, und vor ihr findet

sich noch eine weitere ventrale Spange, die vielleicht dem „Unterlippenstück" Wahls entspricht. Die Mundhaken sind zu einer schmalen Spange nahe dem Vorderrande der Mundbucht reduziert.

Die hinteren Stigmen (Fig. 61 u. 62) sind sehr kleine Platten mit je zwei Spirakula, deren laterales etwas grösser ist. Das Atrium (Filzkammer) ist ein nahezu parallelseitiger Zylinder, dessen Länge mehr als das Siebenfache seiner Breite beträgt. Diese Länge ist insofern bemerkenswert, als sich bei Nielsen die Angabe findet „Bagspiraklernes Filtkammer er kort og plumpt"; das lässt es nicht ausgeschlossen erscheinen, dass den beiden Beschreibungen verschiedene Arten zugrunde gelegen haben. Von den Vorderstigmen ist nichts zu erkennen.

Die Dauer des ersten Larvenstadiums ist ziemlich verschieden, da dieselbe weitgehend von dem Zeitpunkt der Infektion abhängig ist. Unter normalen Verhältnissen dürfte sie, soweit der Aufenthalt in der Raupe in Frage kommt, wohl mit etwa einer Woche zu ver-

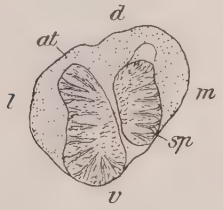

Fig. 61. Analstigma des ersten Larvenstadiums von *Panzeria*, von oben. (× 2340.)

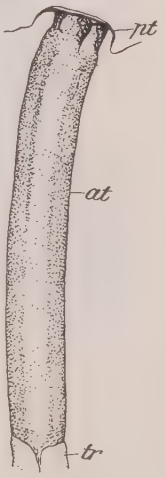

Fig. 62. Ebenso von der Seite. (× 840.)

at Atrium, pt Peritrem, sp Spiraculum, tr Tracheenhauptstamm.

anschlagen sein. Genauere Versuche darüber wurden nicht angestellt. Dazu ist aber noch unter Umständen die Zeit hinzuzurechnen, welche die junge Made wartend in ihrem Becher sass, ehe sie eine Raupe infizieren konnte — und diese Zeit kann bei geeigneten Bedingungen ja eine weitere Woche umfassen.

Das zweite Larvenstadium.

Im Gegensatz zu der stark bewehrten Haut des ersten Stadiums ist diejenige des zweiten Stadiums kaum mit Dornen versehen. Dieselben stehen, wie bei anderen Tachinen, als feine Gürtel an den Segmentgrenzen und fallen wegen ihrer hellen Färbung kaum auf. Die Sinnesorgane des Kopfes gleichen denen des dritten Stadiums: von den ringförmigen Sensillen des ersten Stadiums fand ich keine Spur mehr.

Der Mundapparat (Fig. 63 u. 64) weist ähnliche Verhältnisse auf, wie sie vom zweiten Stadium bei *Parasetigena* beschrieben wurden. Die dorsalen Flügel des Cephalopharyngealskelettes sind lang und schmal, die zu einer gemeinsamen glatten Ventralplatte vereinigten Ventralflügel sind am Hinterrande zweimal ausgeschnitten und erscheinen so ausgesprochen dreilappig. Mit dem Pharyngealabschnitt ist das Mittelstück fest verschmolzen, dessen ventrale Querbrücke bei seitlicher Ansicht weiter

Fig. 63. Mundapparat des zweiten Stadiums von *Panzeria*, von der Seite (nach einer abgeworfenen Haut). (× 150.)

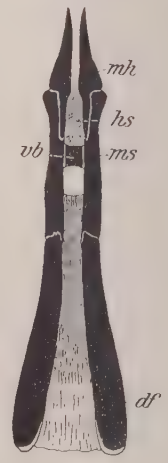

Fig. 64. Ebenso von oben. (× 150.)

df dorsaler, vf ventraler Flügel des Cephalopharyngealskelettes, mh Mundhaken, ms Mittelstück, mw Mundwinkelstück, vb Ventralbrücke des Mittelstückes, vh vordere Halsspange.

vorspringt; bei der Häutung bricht die Brücke in ihrer medianen Verwachsungslinie wieder auseinander. Die vor der ventralen Halsbrücke gelegenen ventralen Halsspangen sind stark reduziert und ihre Reste im einzelnen nicht ohne weiteres zu deuten. Mundhaken und Hakenstützen bilden zusammen zwei einheitliche Skelerite, diese treten nach vorn als zwei lange schlanke Spitzen, die primären Mundhaken, hervor und sind nach hinten in ebenfalls lange Fortsätze ausgezogen. Ventral springt der Sklerit nahezu rechtwinklig vor. Die etwas abweichende Darstellung der Mundhaken, wie sie Nielsen gibt, rührt davon her, dass in seiner Abbildung, wie das im Präparate häufig zu beobachten ist, die „hinteren Mundwinkelstücke" den Hinterrand der Mundhaken verdecken und so in einer Schattenrissfigur den Anschein erwecken müssen, als ob sie mit dem Mundhaken verschmolzen wären.

Die Hinterstigmen (Fig. 65 u. 66) besitzen noch zwei Spirakula, welche denen des ersten Stadiums sehr ähneln. Sie weichen von denselben

ab durch ihre etwas beträchtlichere Grösse und durch das Vorhandensein der Stigmennarbe. Die anschliessende Filzkammer ist gegen die frühere wesentlich verkürzt und misst an Länge nur noch reichlich das Doppelte

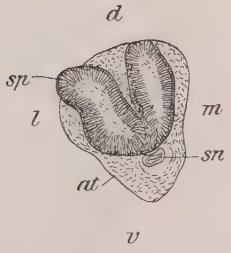

Fig. 65. Analstigma des zweiten Larvenstadiums von *Panzeria*, von oben. (× 450.)

Fig. 66. Ebenso von der Seite. (× 420.)

at Atrium, sn Stigmennarbe, sp Spiraculum, tr Trachee.

ihres Durchmessers. Das Vorhandensein von Vorderstigmen konnte ich ebensowenig wie Nielsen am Totelpräparat feststellen.

Das dritte Larvenstadium.

Das Chitin des Hautskelettes ist im dritten Larvenstadium von *Panzeria* kaum bewehrt, die Larve erscheint daher rein weisslich oder gelblich. Bei mittlerer Vergrösserung findet man, dass zwar in den Segmenträndern in ähnlicher Verteilung, wie bei *Parasetigena*, Dörnchen auftreten; dieselben sind aber äusserst fein und kaum pigmentiert. Besonders auf dem Mundfelde und im Bereiche der letzten Segmente sind dann die Spinulae bräunlich und werden damit auch bei schwächerer Vergrösserung sichtbar. Von den Sinnesorganen des Kopfes sind die beiden „antennalen" ohne weiteres erkennbar. Das dorsale trägt einen flachen Sinneskegel, das ventrale ist mit zwei grösseren und acht kleineren Sinneszapfen versehen. Die beiden „maxillaren" Sinnesorgane sind zwar vorhanden und haben die gleiche Gestalt, wie bei *Parasetigena;* sie sind aber sehr klein und nicht pigmentiert, so dass man sie am unverletzten Tier kaum wahrnehmen kann.

Der Mundapparat (Fig. 67 u. 68) unterscheidet sich in seinem Aufbau nicht von demjenigen von *Parasetigena*, weicht aber in verschiedenen Einzelheiten von ihm ab. Der cephalopharyngeale Anteil ist verhältnismässig grösser. Der dorsale Flügel desselben ist lang und schmal, der vereinigte ventrale tief dreigespalten. Das Mittelstück ist schmal und lang, seine ventrale Brücke schmal, in Seitenansicht nicht vorspringend. Die

Mundhaken sind sehr lang und schlank, gleichmässig gebogen, nahezu eben so hoch wie breit; wie stets, sind sie mit den Hakenstützen verschmolzen. Bei frisch gehäuteten Individuen lässt sich die Verschmelzungslinie noch deutlich erkennen und ebenso zwei kleine Poren, die inmitten eines Bezirkes von dünnerem Chitin gelegen sind (Fig. 69). Die vordere ventrale Halsspange und das Unterlippenstück sind nur undeutlich zu erkennen; freie Mundwinkelstücke fand ich nicht.

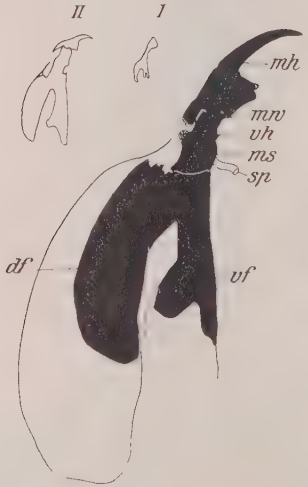

Fig. 67. Mundapparat des dritten Stadiums von *Panseria*, von der Seite. (× 38.)

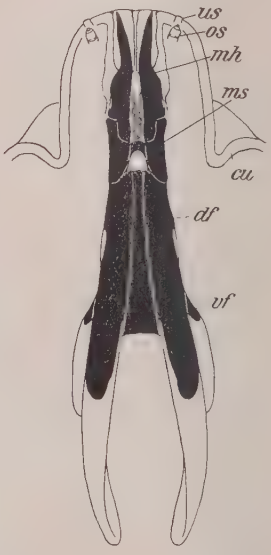

Fig. 68. Ebenso von oben. (× 38.)

cu Cuticula, df dorsaler, vf ventraler Flügel des Cephalopharyngealskelettes, mh Mundhaken, ms Mittelstück, os oberes, us unteres „antennales" Sinnesorgan, mw Mundwinkelstück, sp Speichelgang, vh vordere Halsspange, I, II Mundapparat des ersten bzw. zweiten Stadiums bei gleicher Vergrösserung.

Die analen Stigmen (Fig. 70) besitzen nur noch eine sehr kurze becherförmige Vorkammer. Ihr Peritrem und die drei Spiracula sind dagegen sehr bemerkenswert. Der Peritremalsklerit stellt eine rundliche, nach unten median geöffnete Spange dar, welche von dorsal und lateral einen Fortsatz nach innen hervortreten lässt. Dadurch wird der Innenraum in drei grosse ovale Felder von annähernd gleicher Gestalt zerlegt. Jedes dieser Felder enthält ein Spirakulum, welches als feines, wirr aufgeknäultes Band seinen Raum fast ganz erfüllt. Die Gestalt der Spirakula ist nicht konstant; gelegentlich sind sie auch nicht einheitlich, sondern in zwei oder mehrere Teilstücke zerschnürt, wie dies auf der Abbildung bei den beiden oberen Spirakula der rechten Seite in verschiedenen Graden zu erkennen ist. Der Raum zwischen der Unter-

brechung des Aussenringes und den drei Spirakularfeldern wird von durchsichtigem Chitin eingenommen, dessen Mitte die hier auffällig durch ihre dunkle Farbe hervortretende Stigmennarbe umschliesst.

Das Vorderstigma (Fig. 71 u. 72) hat ein mässig langes Atrium, welches sich peripherwärts verzweigt und mit zahlreichen Spirakula mündet. Die Zahl der einzelnen ovalen Knospen beträgt gewöhnlich 30, doch fand ich auch gelegentlich nur 29. Ihre Anordnung ist ganz unregelmässig auf einer kleinen Erhebung. Der ganze Knospenkomplex kann eingezogen oder ausgestülpt werden; im eingezogenen Zustande wird er von dem Vorderrand des nachfolgenden Segmentes teilweise überdeckt und geschützt.

Die Grösse der Larven im dritten Stadium ist äusserst verschieden und schwankt je nach dem Alter und der Ernährung der Larve ausserordentlich. Die grössten gemessenen Exemplare waren reichlich 17 mm lang, die kleinsten etwa 5 mm.

Fig. 69. Mundhaken einer frischgeschlüpften Larve im dritten Stadium, von der Seite, mazeriert. hs Hakenstütze, mh eigentlicher Mundhaken (mit hs verschmolzen), ms Mittelstück, p Poren, vh vordere Halsspange. (× 72.)

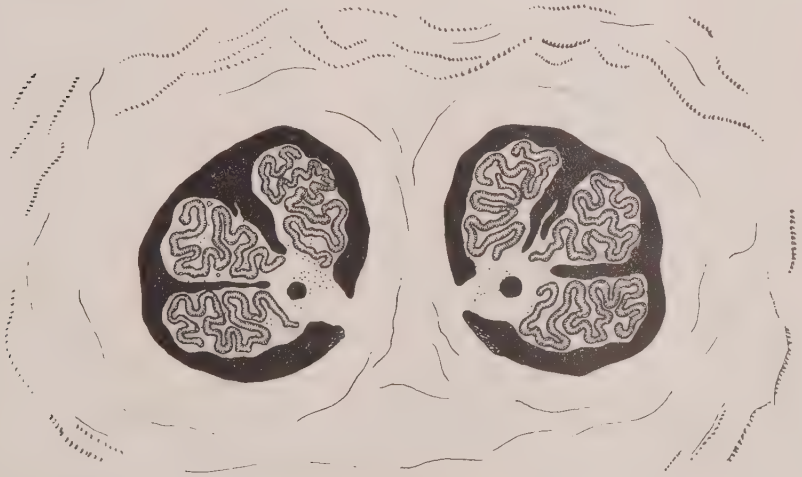

Fig. 70. Analstigmen des dritten Larvenstadiums von *Panzeria*, von oben. (× 110.)

Das Puparium.

Das Tönnchen von *Panzeria rudis* (Fig. 74) ist feiner skulpiert als dasjenige von *Parasetigena*. In seiner Grösse ist es weitgehend abhängig von den Ernährungverhältnissen, unter denen die Made aufgewachsen ist. Die normale Länge beträgt etwa 9—10 mm; daneben erhielt ich aber auch grössere bis zu 10,8 mm lange und kleinere, welche bis 5,2 mm herunter-

gingen. Diejenigen der kleinsten Puppen, welche geöffnet wurden, enthielten normal entwickelte *Pupae liberae*. Überall waren die Puppen schon Anfang August in den Puparien ausgebildet. Die Farbe der grossen Tönnchen ist schwarzbraun oder schwarz, die der kleineren heller, bis rotbraun; der Glanz ist stark. Die Dörnchenkränze treten als schmale matte Gürtel hervor. Die Grube unter den Analstigmen

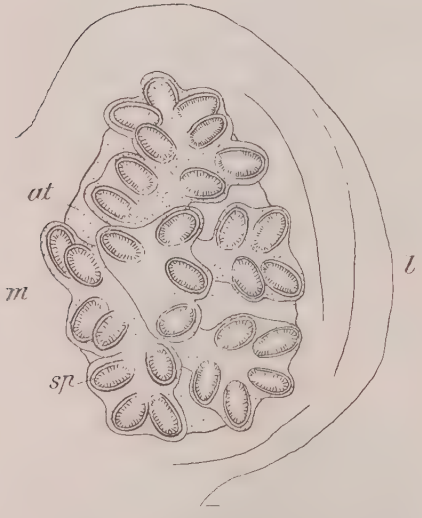

Fig. 71. Vorderstigmen des dritten Larvenstadiums von *Panzeria*, von oben. (× 225.)

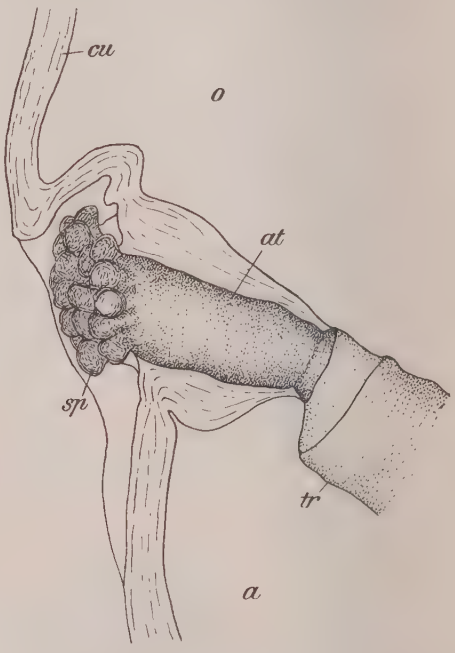

Fig. 72. Ebenso von der Seite. (× 160.)

at Atrium, cu Cuticula, sp Spiraculum, tr Trachee.

ist tief, ventralwärts durch zwei bis drei rauhe Wärzchen begrenzt. Der After liegt auch hier ventral verschoben. Die Hinterstigmen lassen leicht die gelben Spirakularfelder erkennen. Die Vorderstigma sind vorgestreckt und treten als körnige Höcker stark hervor. Ein Pseudostigma am ersten Abdominalsegmente fehlt.

Panzeria rudis als Parasit der Nonne.

Im Hinblick darauf, dass *Parasetigena segregata* bei der Nonne durch ihre ungünstigen Vermehrungsverhältnisse nicht zur Unterdrückung von Nonnenkalamitäten ausreicht, und *Panzeria* mit ihr in bezug auf die Flugzeit und die einjährige Generation übereinstimmt, lag es nahe, Versuche mit dieser Tachine und Nonnenraupe anzustellen. Es konnte hierdurch gleichzeitig ein exakter Beitrag zu der

immer noch strittigen Frage des „Spezialistentums", der Frage also, ob die Tachinen unbedingt auf ein bestimmtes Wirtsinsekt angewiesen sind, geliefert werden.

Das Resultat dieser Experimente war ein keineswegs einheitliches und in mancher Hinsicht überraschend. Auf Kiefernzweige, welche mit *Panzeria*-Lärvchen besetzt waren, wurden Nonnenraupen gebracht. Dabei zeigte sich bald eine Verschiedenheit im Verhalten der einzelnen Maden. Beim Herankriechen der Raupe fingen sie alle an, ihre Pendelbewegungen zu machen. Näherte sich dann die Raupe mehr, so wurde ein Teil der Maden ruhig, die Pendelbewegungen hörten auf und die Made schmiegte sich eng an die Nadel an. Selbst wenn die Raupe direkt an ihr vorbeiging, sie sogar berührte, setzte sich eine solche Made nicht fest. Eine nachher desselben Weges geschickte *Panolis*-Raupe wurde sofort angegriffen. Andere Maden liessen sich dadurch, dass es sich um eine Nonnenraupe handelte, nicht beirren, klebten sich sofort an und bohrten sich ein.

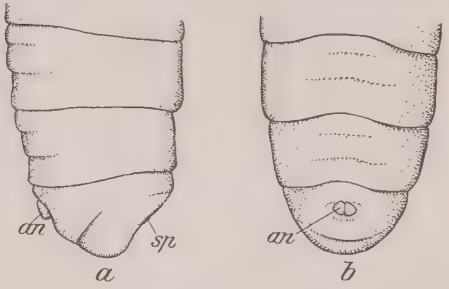

Fig. 73. Analende des dritten Larvenstadiums von *Panzeria* a von der Seite, b von unten. an Anus, sp Spiraculum (× 9.)

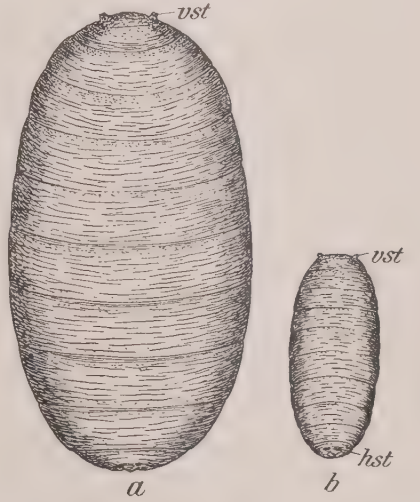

Fig. 74. Tönnchen von *Panzeria rudis* von oben, a besonders grosses, b besonders kleines Exemplar bei gleicher Vergrösserung. hst hintere, vst vordere Stigmen.

Eine befriedigende Erklärung für dieses Verhalten kann noch nicht gegeben werden; es scheint teilweise auf individueller Anlage zu beruhen. Ein Faktor, welcher dabei mitspricht, liess sich aber ermitteln, nämlich das Alter der Maden.

Frisch abgesetzte Maden von *Panzeria* verweigerten stets das Einbohren in Nonnenraupen, dagegen waren diejenigen, welche schon lange in ihrem Becher gewartet hatten, viel weniger wählerisch. Es scheint also, dass bei diesen der Hunger und das Bestreben, nur irgendwo ein-

dringen zu können, die ursprüngliche Abneigung gegen den fremden Wirt überwindet.

Bei der Zartheit der Nonnenhaut geht das Einbohren ausserordentlich rasch von statten. Einige heftige Bewegungen mit dem Mundhaken, nachdem die Made den Kopf angeklebt hat, eine kurze Pause, und sie taucht „wie eine springende Forelle" blitzschnell in den Raupenkörper hinein. Die ganze Prozedur dauert gewöhnlich höchstens 20 Sekunden, nur bei älteren, schon etwas ermatteten Larven vergehen einige Minuten.

Öffnet man nach der Infektion die tachinösen Nonnenraupen, so zeigt sich der Grund für die „Abneigung" der *Panzeria*-Maden gegen dieselben. Ein ganz erstaunlich hoher Prozentsatz der frisch eingebohrten Maden stirbt rasch ab. Schon innerhalb der ersten Stunde fand ich einige *Panzeria*-Larven tot im Gewebe der Raupen liegen. Zu einem längeren Leben konnte ich nur eine einzige Made erhalten. Die Infektion war hier bei 12 Nonnenraupen (Dreihäutern) am 11. Juni vorgenommen worden; am 30. Juni fand sich dann ein Zwergkokon neben einer vertrockneten Raupe; bei den übrigen war teils eine Infektion nicht eingetreten, teils waren sie an Krankheiten eingegangen.

Das Gesamtergebnis dieser Versuche ist zweifellos nicht sehr ermutigend. Da durch das Absterben sehr vieler der verwendeten Raupen vielleicht noch die eine oder andere „akklimatisierte" *Panzeria*-Made das Leben einbüsste, ist das Ergebnis wohl ungünstiger ausgefallen, als es unter normalen Verhältnissen gewesen wäre. Trotzdem zeigt es aber zur Genüge, dass die Fliege praktisch nicht eigentlich an die Nonne anpassbar ist, wenn sie schon gelegentlich dieselbe auch im Freien infizieren mag und infolgedessen aus Nonnenraupen zufällig gezogen werden dürfte.[1])

Literaturverzeichnis.

(Es wurden nur die für das Thema wichtigeren Arbeiten aufgeführt; ausführlichere Nachweise finden sich in den mit L. bezeichneten Arbeiten.)

Becker, R., Zur Kenntnis der Mundteile und des Kopfes der Dipterenlarven. Zool. Jahrb., Anat.-Ontog., Bd. XXIX, p. 281—314.

Bengtsson, S., Biologiska Undersökningar öfver Nunnan *(Lymantria monacha Lin.)*, dess Parasiter och Sjukdomar. Uppsatser i Praktisk Entomologi, H. 12, Stockholm 1902, p. 67—136.

[1]) Der Versuch, durch künstliche Aufzucht aus Nonnenraupen eine speziell für Nonnen geeignete Generation zu erziehen, ist natürlich möglich und wahrscheinlich auch durchführbar. Praktische Erfolge glaube ich mir aber davon nicht versprechen zu dürfen. Selbst wenn es gelingen würde, eine grosse Anzahl „nonnenbrütiger" Panzerien zu erziehen, ist die Aussicht, eine solche Rasse dauernd einzubürgern, sehr gering. Es würde sich dann um einen Fall handeln, analog zu dem, wie ihn Thompson und Howard bei *Parexorista cheloniae Rond.* (p. 299) schildern. Während dort die europäische Rasse der Fliege, welche den Goldafter mit Eiern belegt, durch Blutmischung mit der amerikanischen, welche das nicht tut, diese Fähigkeit verliert, würde hier die etwa zu erreichende „künstliche" Rasse voraussichtlich rasch unter den normalen untergehen. *Panzeria rudis* darf also als ungeeignet zur Nonnenbekämpfung angesehen werden.

Brauer, F., Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien. III. Systematische Studien auf Grundlage der Dipterenlarven usw. Denkschr. Kais. Akad. Wissensch., Math.-Naturw. Cl., Bd. XLVII, Wien 1883, p. 1—96.

Brüel, L., Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsausführwege samt Annexen von *Calliphora erythrocephala*. Zool. Handb., Anat. Ontog., Bd. X, 1897, p. 511—618.

Escherich, K., Nonnenprobleme. Nat. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. X, 1912, p. 65—85.

Holmgren, N., Über vivipare Insekten. Zool. Jahrb. Syst. Bd. XIX, 1904, p. 431—468.

Howard, L. O., A Study in Insect Parasitisme. U. S. Dept. of Agriculture, Techn. Ser. V, Washington 1897.

Howard, L. O., and. Fiske, W. F., The importation into the United States of the Parasites of the Gipsy Moth and the Brown-Tail Moth. U. S. Dept. of Agriculture, Bureau of Entomology, Bull. 91, Washington 1911.

Kramer, H., Gezogene Raupenfliegen aus der Oberlausitz. Ber. üb. d. Tätigk. d. Naturwiss. Ges. Isis z. Bautzen i. d. Jahren 1906—1909; Bautzen 1910, p. 30—33.

Leuckart, R., Die Larvenzustände der Musciden. Arch. f. Naturgesch. XXVII, 1861, Bd. 1, p. 60—62.

Loos, K., Beobachtungen über einen bedeutungsvollen Fliegenschmarotzer an dem Nonneninsekt. Zentr.-Bl. f. d. gesamte Forstwesen 1908, p. 4—9.

— Weitere Beobachtungen an *Parasetigena segregata*. Forst- u. Jagdzeitg. Bd. XI, 1911, p. 435—438.

Marchand, E., Observations sur *l'Echinomyia fera (L.)*. Bull. de la Soc. d. Sci. Nat. de l'Ouest de la France, Vol. VI, 1896, p. 119—177.

Martelli, G., Contribuzione alla biologia della *Pieris brassicae L.* e di alcuni suoi parassiti ed iperparassiti. Boll. Lab. Zool. gen. agr. R. scu. sup. Agric. Portici, Vol. I, 1907, p. 210—213.

de Meijere, J. C. H., Über zusammengesetzte Stigmen bei Dipterenlarven, nebst einem Beitrag zur Metamorphose von *Hydromyza livens*. Tijdschr. v. Entom. Bd. XXXVIII, 1895, p. 65—100.

— Beiträge zur Kenntnis der Biologie und der systematischen Verwandtschaft der Conopiden. Tijdschr. v. Entom. Bd. XLVI, 1903, p. 144—225.

Metzger, A., und Müller, N. J. C., Die Nonnenraupe und ihre Bakterien. Berlin 1895. I. Zoologische Ergebnisse p. 1—40. II. Die Bakterien der Nonnenraupe p. 43—160.

Nielsen, J. C., Jagttagelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. Entomologiske Meddelelser II. R, Bd. IV, København 1909, p. 1—126. (L.)

— Undersøgelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. Vidensk. Medd. fra den naturh. Foren., København, Bd. LXIIII 1911, p. 1—26 (I), Bd. LXIV 1912, p. 215—248 (II), Bd. LXV, 1913, p. 301—304 (III).

Pantel, J., Sur la biologie du *Meigenia floralis* Meig. (Communication préliminaire). Bull. Soc. ent. de France LXXI, 1902, p. 56—60.

— Le *Thrixion halidayanum* Rond. Essai monographique sur les Caractères extérieurs, la Biologie et l'Anatomie d'une larve parasite du groupe des Tachinaires. La Cellule, T. XV, Fasc. I, 1898, p. 1—290.

— Recherches sur les Diptères à larves entomobies. I. Charactères parasitiques aux points de vue biologique, éthologique et histologique. La Cellule, T. XXVI. Fasc. 1, 1909, p. 27—216. (L.)

Ratzeburg, J. Th. Chr., Die Forst-Insekten, Bd. III. Berlin 1844.

Réaumur, R. de, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes, Vol. IV, 2, Amsterdam 1740. X. Mém. Des Mouches vivipares à deux ailes, p. 153—198.

Schütze, T., Das Ende der Nonnenplage. Ber. üb. d. Tätigk. d. Naturwiss. Ges. Isis z. Bautzen i. d. Jahren 1906—09, Bautzen 1910, p. 26—30.

Siebold, C. Th. v., Über die viviparen Musciden. Neue Notizen a. d. Geb. d. Natur- u. Heilkunde (Froriep) Bd. III, 1837, p. 337—340.

Siebold, O. Th. E., Über die weiblichen Geschlechtsorgane der Tachinen. Arch. Nat.-Gesch. Bd. IV, 1, 1838, p. 191—201.

Timaeus, Fr., Beobachtungen über die Nonnentachine *(Parasetigena segregata Rdi.)*. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft Bd. IX, 1911, p. 89—96.

Tölg, F., Biologie und Morphologie einiger in Nonnenraupen schmarotzender Fliegenlarven. Centr.-Bl. f. Parasitenkde. u. Infektionskrankh. II. Abt., Bd. XXXVII, 1913, p. 392—412.

Townsend, Ch. H. T., A Record of results from rearings and dissections of Tachinidae. U. S. Dept. of Agriculture, Bureau of Entomology, Techn. Ser. XII. 6. Washington 1908, p. 95—118.

Trägårdh, J., Bidrag till kännedomen om dipterlarverna II. En svampätande Anthomyid-larv. Arkiv för Zoologi Bd. VIII, 1913, Nr. 5, p. 1—16.

Wachtl, F. A., und Kornauth, K., Beiträge zur Kenntnis der Morphologie, Biologie und Pathologie der Nonne *(Psilura monacha L.)*. Mitt. Forst. Versuchswesen Österreichs Heft XVI. Wien 1893, p. 1—38.

Wahl, B., Über die Kopfbildung cyclorrhapher Dipterenlarven und die postembryonale Entwicklung des Fliegenkopfes. Arb. Zool. Inst. Wien Bd. XX, 1914, p. 159—272. (L.)

Wandollek, B., Die Fühler der cyclorraphen Dipterenlarven. Zool. Anz. Bd. XXI, 1898, p. 283—294.

Wandollek, B., Zur Anatomie der cyclorraphen Dipterenlarven. Anatomie der Larve von *Platycephala planifrons (F.)*. Abh. u. Ber. Zool. Mus. Dresden 1899, Bd. VIII, Nr. 7, p. 1—39.

Weismann, A., Die nachembryonale Entwicklung der Musciden nach Beobachtungen an Musca vomitoria und Sarcophaga carnaria. Zeitschr. wiss. Zool. XIV, 1864, p. 187—336.

Über künstliche Infizierung des Heuwurms (*Conchylis ambiguella Hübn.* und *Polychrosis botrana Schiff.*) mit Schmarotzerinsekten.

(Ein Beitrag zur Frage der „Zwischenwirte" der Schmarotzer.)

Von

Dr. K. H. C. Jordan, Neustadt a. d. Haardt, Zoolog. Station.

(Mit 2 Textabbildungen.)

In den letzten Jahren sind durch Catoni und Schwangart interessante Untersuchungen angestellt worden, die uns ein gutes Bild über die Schmarotzerinsekten der Traubenwickler — *Conchylis ambiguella Hübn.* und *Polychrosis botrana Schiff.* — geben. Bei Durchsicht dieser Arbeiten fallen sofort zwei wichtige Tatsachen ins Auge. Einesteils ist die Zahl der Schmarotzerinsekten im Verhältnis zu der ungeheuren Anzahl der Schädlinge auffallend gering, und andernteils kommen die meisten Schlupfwespen zu einer Zeit zum Schlüpfen, wenn vom Heuwurm, der ersten Generation des Traubenwicklers, noch keine Larven da sind. Auch wird dem, der grosse durch Insekten hervorgerufene Kalamitäten verfolgt hat, auffallen, dass man beim Heu- und Sauerwurm nicht mehr ein Auf- und Abschwellen der Epidemie beobachten kann, wie das ja sonst immer bei solch grossen Kalamitäten der Fall ist. Früher rechnete man im Weinbau wohl damit. Die Winzer haben noch einen alten Spruch, der darauf hinweist: „Jedes fünfte Jahr ist wurmfrei." Das lässt wohl auf ein Abflauen der Kalamität auf Grund irgendwelcher Ursachen schliessen, aber heutzutage trifft der alte Spruch nicht mehr zu, da seit 16 Jahren der Traubenwickler fast immer mit gleicher Intensität anzutreffen ist.

Dass früher irgendwelche Krankheiten epidemisch aufgetreten sind, ist nicht bekannt. Verschiedene Gründe sprechen vielmehr dafür, dass die natürliche Regulation der Seuche durch Schmarotzerinsekten geschah. Was sind nun die Gründe, dass wir heutzutage so wenig von diesen Nützlingen im Weinbau haben?

Wir kommen der Beantwortung dieser Frage näher, wenn wir zum Vergleich einen andern Rebschädling, *Tortrix pilleriana*, den Blattwickler oder Springwurm, heranziehen. Dieser zeigt eine regelmässige 4jährige Periode seines Auftretens, da er durch Unmengen von Schmarotzerinsekten, besonders von Tachinen, heimgesucht wird. Dass diese

Periode regelmässig stattfinden kann, ist durch eine Ursache ohne weiteres bestimmt; denn hier findet das Auftreten der Schmarotzer und der Raupen des Schädlings immer gleichzeitig statt. Eine Infektion ist demnach stets gewährleistet.

Wenden wir das nun auf den Traubenwickler an, so werden wir die eine Frage unserer obigen Betrachtung leicht lösen: die auffällig geringe Zahl der Schmarotzer beim Traubenwickler. Es ist ja oben erwähnt, dass die Schlupfwespen sehr früh im Jahre schlüpfen, also zu einer Zeit, wenn die Raupen des Heuwurms noch nicht da sind. Dadurch ist die Massenvermehrung in Frage gestellt. Es könnten also nur diejenigen die Art erhalten, die zufällig frühgeschlüpfte Traubenwicklerräupchen antreffen. Aber es leuchtet wohl ein, dass man mit solchen Zufallstreffern nicht rechnen darf; denn die Flugzeiten der Schlupfwespen und das Auftreten des Heuwurms liegen zu weit auseinander. (Anm.: Es sei hier auf die Arbeit Catonis aufmerksam gemacht: Zeitschr. für angewandte Entomologie Bd. 1, S. 248 ff. Sehr übersichtliche Tabellen geben darüber Aufschluss.)

Man kommt vielmehr zu dem Schluss, dass ein Zwischenwirt da sein muss, in dem die Schlupfwespen ihre 1. Generation verbringen, und dass dieser Zwischenwirt jetzt nicht mehr so häufig ist als früher.

Es ist auch von andrer Seite behauptet worden, dass der Mangel an natürlichen Feinden der Traubenwickler auf die Verwendung der Insektizide zurückzuführen sei. Mir scheint das nicht der wahre Grund zu sein, da nach vielen Beobachtungen die Nützlinge viel widerstandsfähiger sind als der Schädling. Auch die Vermutung Lüstners, dass der Schmarotzer II. Grades *Hemiteles hemipterus F.* Ursache der geringen Verbreitung der Schlupfwespen ist, scheint mir zweifelhaft, da man dieses Insekt doch nicht häufig genug antrifft. —

In den letzten Jahrzehnten ist im Weinbau immer die Ansicht vertreten worden, dass nur eine ausgesprochene Reinkultur den vielgefährdeten Rebstock vor den zahlreichen Feinden schützen könne. Deshalb hat man auch jeglichen Pflanzenwuchs, der nach Meinung des Winzers nicht in den Weinberg gehört, einfach ausgerottet. Vor allem duldete man gar keine Hecken mehr; erst neuerdings werden des Vogelschutzes wegen einige Hecken wieder angepflanzt.

Schwangart hat nun die Vermutung ausgesprochen, dass in jenen Hecken irgendwelche Zwischenwirte in grosser Anzahl vertreten sein mussten, die früher das Abflauen der Wurmkalamität im Gefolge hatten. Er stützt seine Vermutung noch darauf, dass in dem pfälzischen Weinbaugebiet von Freinsheim und Weissenheim a. Sand, wo durch die Riesenkulturen von Obstwäldern mehr eine Mischkultur getrieben wird, der Schlupfwespenbefall der Traubenwickler prozentual viel höher ist.

Auch in Südtirol, wo in den Weinbergen ausgiebig Zwischenkulturen vorhanden sind, ist der Schlupfwespenbefall so hoch, dass die Wurmkalamität bei weitem nicht so schlimm auftritt, als in der Pfalz und den übrigen deutschen Gebieten.

Es liegt klar, dass man mit solchen mehr oder weniger theoretischen Betrachtungen nicht Schlüsse ziehen kann, die man ohne weiteres in die Praxis übertragen darf. Hier muss der Versuch entscheiden und deshalb versuchte ich zu erproben, ob eine in der Pfalz häufige Motte mit als Zwischenwirt in Betracht käme. Ich sage ausdrücklich „mit" als Zwischenwirt in Betracht käme; denn sicher handelt es sich um eine grössere Zahl von Zwischenwirten für die verschiedenen Schlupfwespenarten, was ja schon durch die Grösse der Schmarotzer bedingt ist. — Ich wählte die *Hyponomeuta evonymi*, die Gespinstmotte des Pfaffenhütchens, und zwar aus mancherlei Gründen. Viele Weinberge am Gebirgsrande der Haardt haben von den wenigen Sträuchern, die hier noch stehen, gerade die Sträucher des Evonymus und alle sind in ungeheurer Zahl mit den Gespinsten der *Hyponomeuta evonymi* überzogen, so dass jedes Jahr an diesen Hecken und Sträuchern Kahlfrass eintritt. Ausserdem ist ein grosser Prozentsatz, wie man schon bei einer oberflächlichen Untersuchung im Freien feststellen kann, von Schmarotzern befallen. Da nun in der obenerwähnten Gegend von Freinsheim und Weissenheim a. Sand die *Hyponomeuta malinellus* und *variabilis* auch in reicher Zahl vertreten ist, so konnten mit diesem für Obstkulturen allerdings gefährlichen Insekt Kontrollversuche gemacht werden.

In der Literatur findet man zwar andre Mutmassungen nach dem Zwischenwirt. So sagt Picard, dass er in der Nähe von Daphnepflanzen starke Infektionsherde gefunden habe. Demnach könnte wohl der Seidelbast als Zwischenkulturpflanze in Betracht kommen, aber in der Pfalz kommt er doch sehr selten vor. Catoni führt folgendes aus: „Ich habe immer gefunden, dass eine sichtliche Zunahme der Parasiten in der Nachbarschaft von Koniferenbeständen stattfindet, woraus zu schliessen ist, dass die Parasiten ihre erste Generation vorwiegend in Raupen dieser Pflanzen zubringen." Inwieweit die Angaben obengenannter Forscher für unser Weinbaugebiet zutreffen, will ich im nächsten Jahre nachprüfen.

Bei meinen Versuchen war natürlich die Frage für die Praxis wichtig: Geht die *Hyponomeuta evonymi* im Falle von Nahrungsmangel an den Rebstock? Neben den zahlreichen Fragen, die ich an gut beobachtende Winzer stellte, stand auch noch ein gutes Beobachtungsobjekt unter meiner öfteren Kontrolle. Ein Strauch, der inmitten ausgedehnter Weinberge stand — Gemarkung Königsbach —, wurde von den Gespinstmotten in kurzer Zeit total kahl gefressen. Die Reb-

stöcke, die in der Nähe standen, wurden auch mit schwachen Gespinsten überzogen, aber trotzdem war während der ganzen Frassperiode der Raupen auch nicht eine einzige Frassstelle an den Reben selbst aufzufinden. So war also auch dieser die Praxis betreffende Punkt sichergestellt.

Versuchsanordnung.

Als im Freien die Gespinstmotten in den „Nestern" in den Verpuppungszustand übergingen — am 16. Mai wurden die ersten Puppen gefunden —, wurden die grossen Nester im ganzen in verdunkelte Kästen gelegt, die nach dem amerikanischen System der Parasitenschlupfkästen mit einigen Glasröhrchen versehen waren, die dem Licht ausgesetzt sind. So konnten täglich dreimal die Schmarotzer, die sich in den erleuchteten Glasröhrchen ansammelten, bequem herausgenommen werden. Je nach den Arten der Wirte wurden nun in entsprechend hergerichteten Zwingern aus Drahtgaze die Parasiten fliegen gelassen. Es war in dem grossen Schlupfkasten durch die Verdunkelung, die jeden Luftzug abhielt, etwas erhöhte Temperatur hervorgerufen, so dass auch die Tiere hierin ungefähr eine Woche eher schlüpften als im Freien. Das war insofern unangenehm, da bei Freilandsbeobachtungen das Schlüpfen der Parasiten mit den ersten Heuwürmern ungefähr gleichzeitig stattfand. Ich brachte deshalb in die Beobachtungszwinger Doldenblüten, vor allem *Aegopodium podagraria*, auch einige Tropfen von Fruchtsäften, und so gelang es mir ganz leicht, die Tachinen wie Schlupfwespen lebend zu erhalten, bis ich Heuwürmer in den Käfig setzen konnte. Um möglichst natürliche Verhältnisse zu schaffen, ernährte ich die Heuwürmer mit den Gescheinen (Blüten) der Reben, in denen sie sich wie sonst fest versponnen hielten. Dabei wurden selbstverständlich beide Arten des Traubenwicklers der Infektion ausgesetzt.

Infektion mit Tachinen.

Es ist eigentümlich, dass eine Infektion mit Tachinen bisher beim Heu- und Sauerwurm noch sehr selten beobachtet wurde. Picard stellt in *Polychrosis botrana*, die auf Seidelbast gezogen wurde, die Tachine *Phytomyptus nitidiventus Rond.* fest. Zschokke hat (1904) zwei infizierte Exemplare mit Tachinentönnchen gefunden, die jedoch nicht näher bestimmt wurden. Ferner hat mir ein leider nicht bekannt gewordener Forscher *Prosopodes fugax Rdi.* aus der Heuwurmgeneration gezogen. Schliesslich erwähnt auch Schwangart (1910), dass Catoni-Trient Tachinen aus Traubenwicklern gezogen hat. Das dürften so ziemlich die einzigen Fälle von Tachinose beim Traubenwickler sein.

Es stand zu erwarten, dass meine Versuche auch über dies seltne Vorkommen Aufschluss geben würden. Allerdings schien eine Infektion von vornherein zweifelhaft, da die Meinung herrscht — Schwangart 1913 —, dass „ein Übergehen von Tachinen auf andre Wirte gar nicht oder nur langsam stattfindet". Auch Prell sagt, dass die auf Kiefernеulenraupen lebende *Panzeria rudis* wohl auf Nonnenraupen geht, dass aber die meisten Eier oder Larven nicht zur vollen Entwicklung gelangen.

Am 24. Mai bereits erschienen die ersten Tachinen. Es handelte sich hier, wie mir Herr Kramer freundlichst mitteilte, stets um *Prosopodes fugax Rdi.* Diese ersten Tachinen gingen aber nach 10 Tagen ein und sind für die Versuche wertlos, da es zu der Zeit noch keine Heuwürmer gab. Mitte Juni dagegen, als ich mit Raupen vom Traubenwickler überreichlich versorgt war, schlüpften auch die Tachinen in Menge. Das Maximum der Schlüpfzeit war am 20. Juni, mit dem 27. hörte sie auf.

Die Tachinen waren sofort sehr lebhaft. Sie flogen auf die Blumen, an die Fruchtsäfte und frassen auch sogleich. Nach wenigen Tagen schon — am 20. Juni — konnte ich die Kopulation beobachten. Meistens begann die Kopulation auf dem Boden, dann aber schleppte das Weibchen das Männchen an dem Drahtgitter ein Stück in die Höhe, so dass es mit starren Beinen in der Luft schwebend am Weibchen hing. Die Dauer der Kopulation betrug in fast allen Fällen 15 Minuten. Von nun an wurden täglich, wenn frisches Futter gereicht wurde, die Heuwürmer daraufhin untersucht, ob Tachineneier an ihnen abgelegt waren. aber längere Zeit verliefen die Untersuchungen ergebnislos.

Am 30. Juni endlich fand ich an einer *Conchylis ambiguella* auf dem 1. Segment dicht am Kopf ein Ei, das noch ganz frisch abgelegt zu sein schien. Es zeigte eine feine zellulare Struktur, war hellweiss und länglich oval. An den Rändern, wo es auflag, begann sich ein Wundschorf zu bilden (s. Fig. 1). Am nächsten Tage aber konnte ich sogar wiederholt die Eiablage beobachten. Ich brachte frisch gefangene Heuwürmer in den Käfig. Mehrere Tachinenweibchen spazierten am Boden umher, und zwei spannten auf einen Wurm, der in einem Geschein fest versponnen war, aber sich hin und her wand. So warteten sie mindestens eine viertel Stunde auf eine günstige Gelegenheit. Mittlerweile kam ein frisch gefangener Wurm herangekrochen. Sofort setzte sich eine Fliege zurecht, putzte mit den Hinterbeinen das Abdomen, indem sie immer nach hinten strich, gleichsam als wolle sie ein Ei herausbefördern. Dann ging die Tachine auf den Wurm von vorn zu und drückte mit blitzschneller Wendung ihr Abdomen auf das 1. Segment des Wurms *(botrana)*. Der Wurm schlug lebhaft um sich, aber die Fliege war längst weg und ein Ei klebte am 1. Segment. Dann putzte

sich die Fliege und nach wenigen Minuten begann eine neue Eiablage. So ging die Eiablage in den Tagen lebhaft vor sich. Die Tachinen waren nicht wählerisch, ob sie *botrana*- oder *ambiguella*-Exemplare vor sich hatten, ja sogar eine *Chrysopa*-Larve wurde mit 2 Eiern bedacht. Das liesse darauf schliessen, dass wahllos die Eiablage vor sich geht. Auch wurde nicht nur ein Ei auf ein Tier abgelegt, sondern ich fand Raupen, auf denen sogar 6 Eier waren, so dass die Tiere nach wenigen Tagen eingingen. Im allgemeinen ist man ja der Ansicht, dass ein Tier stets nur mit einem Ei bedacht wird. Wenn meine Versuche hier dagegen sprechen, so ist das vielleicht darauf zurückzuführen, dass in einem so begrenzten Raume aus Mangel an genügend vielen Heuwürmern einzelne Tiere mehr bedacht wurden, als das in Freiheit geschieht. Allerdings muss ich auch erwähnen, dass einige Würmer nicht infiziert waren. Worauf das zurückzuführen ist, soll am Schluss erörtert werden.

Fig. 1. Tachinenei.

Täglich wurden nun die infizierten Raupen kontrolliert. Schon nach einem Tag begann sich vom Ei aus meist nach einer Richtung die Epidermis dunkel zu färben, und wenige Tage später zog sich ein schwarzes, tubusähnliches Gebilde ins Innere des Raupenkörpers (s. Fig. 2). Nie wurde beobachtet, dass die Larve an andrer Stelle, als an der, wo das Ei abgelegt war, sich einbohrte. Mit der Lupe konnte man auch bald die Bewegung der Fliegenmade sehen. Ich sah davon ab, histologisch zu untersuchen, wie die Larve sich im Innern entwickelte. da ich prozentual die wirklich gelungenen Infektionen ausrechnen wollte. So konnte ich nur feststellen, wann die Tönnchenpuppen fertig waren. Am 9. Juli wurde die erste Puppe gefunden. In dem Gespinst des Heuwurms lag die halb eingetrocknete Raupe, die ziemlich verpuppungsreif gewesen war. Am 6. Segment der Raupe befand sich ein querverlaufender Spalt, aus dem die Tachinenlarve geschlüpft war. Sie hatte sich demnach direkt im Gespinst selbst verpuppt. Dieser Punkt ist für die Praxis wichtig. Es gibt ja zweierlei Verpuppungsarten bei Tachinen. Viele gehen zu diesem Zwecke in die Erde und machen dort das Ruhestadium durch. Da nun im Weinbau eine sehr intensive Bodenbearbeitung ist, so werden diese Tachinen in ihrer Winterruhe gestört, und es schieben auch manche dieser Ursache das seltne Vorkommen der Tachinen beim Heu- und Sauerwurm zu. Demnach käme nur die obenerwähnte Art der Verpuppung für praktische Zwecke im Weinbau in Frage.

Die Zuchten wurden nun in Ruhe gelassen und nur daraufhin kontrolliert, ob die Tachinen auch schlüpften. Bereits am 17. Juli er-

schienen die ersten Tachinenimagines. Erst waren es nur zwei, dann aber kamen täglich mehr, so dass bald alle Tachinen geschlüpft waren. 2 Raupen und eine infizierte *ambiguella*-Puppe waren gestorben, da zuviel Eier darauf abgelegt waren. Die nicht infizierten Heuwürmer schlüpften ungefähr zu gleicher Zeit. Zieht man das Fazit, so waren 54% aller der Infektion ausgesetzten Würmer

Fig. 2. Eier von *Prosopodes fugax Rdi.* an *Polychrosis botrana*-Raupen.

gestorben. Im Gegensatz zu der obenerwähnten *Panzeria rudis* der Kiefereulenraupe, die auf Nonnenraupen nicht zur Entwicklung gelangt (nach Prell), ging hier die Übertragung ohne jegliche Schwierigkeit vor sich und führte auch zu einer vollständigen Entwicklung.

Versuche mit Schlupfwespen.

Die *Hyponomeuta evonymi* ist im gleichen Maße von Tachinen wie von Schlupfwespen befallen. Auch hier bemerkt man bei einer oberflächlichen Durchsicht der Puppennester schon die schwärzlichen Kokons der Schlupfwespen, die meist die Grösse der *Hyponomeuta*-Puppen haben. Die Kokons liegen immer neben der Haut der Raupe. Ich konnte folgende Arten daraus ziehen (gütigst von Herrn Prof. Schmiedeknecht bestimmt):

Angitia armillata Grav.,
Agrypon flaveolatum Grav.,
Homotropus tarsatorius Panz.,
Ageniaspis fuscicollis Dalm.,
Dibrachys boucheanus Rtzb.

Nach Schwangart sind davon zwei, nämlich *Agrypon flaveolatum* und *Dibrachys boucheanus Rtzb.*, als Schmarotzer des Heu- und Sauerwurms bekannt. In *Agrypon flaveolatum* ist sogar die häufigste der Schlupfwespen des Traubenwicklers. Verwandte der *Angitia armillata*, nämlich *A. tennuipes*, *A. trochanterata*, *A. fenestralis*, *A. arveolaris* kommen auch im Traubenwickler vor. Man hätte nun ohne weiteres erwarten müssen, dass eine Infektion mit den schon bekannten Schmarotzern hätte eintreten müssen. Aber sonderbarerweise blieb jegliche Infektion aus, obgleich die Versuchsanordnung die gleiche war wie bei den Tachinen. Ich konnte die Schlupfwespen ziemlich lange im Käfig halten, sie kopulierten auch wiederholt, aber trotzdem fand sich nicht ein infizierter Wurm. Es ist das nun so zu erklären, dass irgendwelche Massnahmen bei den Versuchen fehlerhaft waren; denn sonst hätte wenigstens *Agrypon flaveolatum*, die häufigste Schlupfwespe des Heu- und Sauerwurms, bei der Infektion nicht versagt.

Schlussfolgerung.

Wichtig ist natürlich stets für den angewandten Entomologen die Frage: Was kann die Praxis hieraus für Lehren ziehen? Zunächst muss man von vornherein sagen, dass die Frage nach dem Zwischenwirt im Traubenwicklerproblem hierdurch nicht gelöst ist, ja auch nicht gelöst werden konnte, da sicherlich mehrere Zwischenwirte in Frage kommen. Leider hatten auch gerade die Versuche mit den Schlupfwespen vollkommen versagt. Wohl aber ist das Vorkommen einiger Arten der Nützlinge in einer Motte, die — es sei ausdrücklich nochmals vermerkt — dem Weinstock nicht schädlich ist, ein Beweis, dass wir es hier mit Motten zu tun haben, die nützliche Arten von Schmarotzern in grosser Zahl von Individuen beherbergen und so ein ständiges Reservoir für Nützlinge im Weinberge sein können. — Vielleicht ist auch das häufigere Vorkommen von Schmarotzern in der obenerwähnten Gegend von Weissenheim a. Sand und Freinsheim hierauf zurückzuführen, dass hier das Reservoir die *Hyponomeuta malinelli*, die ja dort in grosser Anzahl vorkommt, bildet; denn sie enthält die gleichen Schmarotzer wie die *H. evonymi*.

Die Tachinenversuche geben uns aber noch weiteren Aufschluss. In den Versuchen herrschten m. E. für Tachinen günstige Bedingungen. Das Aufsuchen der Wirtstiere war sehr erleichtert, und besonders der Umstand, dass oft die Raupen frei umherliefen, begünstigte sichtlich die Infektion. Das seltene Vorkommen von Tachinen beim Traubenwickler beruht eben darauf, dass die Raupen so selten frei umherkriechen. Die Tachinen aber haben keinen Stachel und können das Gespinst, in dem der Wurm gut verborgen sitzt, nicht durchbohren. Sie suchen daher

lieber andre Wirtstiere auf. Darum ist auch das Resultat 54 % infizierter und getöteter Würmer ein unbefriedigendes.

Ich möchte nun aber nicht ohne weiteres die Behauptung aufstellen, der Anbau von Evonymushecken ist zwecklos. Die bestehenden Hecken sind auf alle Fälle zu schützen. Sie sind schon der Schlupfwespen wegen, wie oben ausgeführt, von grossem Werte. Andrerseits bieten sie, wenn auch ihre Tachinen für den Traubenwickler nur selten nützlich sein mögen, in der Bekämpfung des Blattwicklers *(Tortrix pilleriana)* ein gutes Hilfsmittel zur Bekämpfung, da die Tachine *Prosopodes fugax* auch im Springwurm vorkommt. Dass diese Kalamität im Weinbau durch Vermehrung der Tachinen immer so bald ein Ende erreicht, ist vielleicht durch den regelmässigen Bestand der Tachinen in den Gespinstmotten sichergestellt. Darum Schutz den Evonymushecken und seiner Gespinstmotte, der *Hyponomeuta evonymi!*

Morphologische und systematische Untersuchungen über die Spinnmilben, *Tetranychus Dufour.*

Von

Ivar Trägårdh.

Experimentalfältet, Schweden.

(Mit 3 Textabbildungen.)

Die sog. Spinnmilben, *Tetranychus Dufour*, gehören ohne Zweifel zu den ökonomisch allerwichtigsten unter den Milben. Eine ganze Reihe von den wichtigsten Kulturpflanzen der ganzen Erde wird von ihnen angegriffen und jährlich werden grosse Schäden von ihnen verursacht.

Um so mehr ist es zu bedauern, dass die systematische Kenntnis derselben keineswegs auf der Höhe ihrer ökonomischen Bedeutung und der zum Teil sehr genauen Kenntnis ihrer Biologie steht. Im Gegenteil, es herrscht noch grosse Verwirrung in dieser Hinsicht, und es gibt überhaupt nur sehr wenige Arten, die genügend beschrieben sind, um ohne Vergleich mit den Typen identifiziert werden zu können.

Es leuchtet aber ein, dass es von grösster ökonomischer Bedeutung ist, dass wir feste Anhaltspunkte darüber bekommen, wie eine Art beschrieben werden muss, um von anderen unterschieden werden zu können, und bei der immer mehr wachsenden Zahl der Spinnmilben wird es auch notwendig sein, eine Trennung derselben in natürlichen Gattungen vorzunehmen, um leichter mit den Arten zurecht zu kommen.

Die ersten Schritte, um diesem Übel abzuhelfen, haben kürzlich Zacher in Deutschland (Mitt. K. biol. Anst. f. L. u. F. H. 14, 1913) und Ewing (Ann. Ent. Soc. Am. vol. 6, 1913) n den Vereinigten Staaten genommen, und auch der Verf. hat jetzt von denselben Gesichtspunkten aus die Spinnmilben Schwedens untersucht.

Bei einem derartigen Versuch handelt es sich natürlich in erster Linie um eine vergleichend-morphologische Untersuchung der Spinnmilben unter Berücksichtigung der mit ihnen verwandten Gattungen.

Verf. hat bei derselben bestätigen können, dass der Bau der Ambulacren, wie von Zacher, und der Bau des Penis, wie von Zacher und nach ihm unabhängig davon von Ewing hervorgehoben, eine hohe Bedeutung für die Systematik hat. Ausserdem hat Verf. gefunden, dass es noch ein Organ gibt, dem man in dieser Hinsicht

eine grosse Bedeutung beimessen muss, bisher aber von den Autoren gänzlich übersehen worden ist, nämlich die sog. Kragentracheen, jene von v. Hanstein (Z. wiss. Zool. Bd. 70, Taf. 6, Fig. 1 u. 2, v. tr.) „vordere Tracheenäste" genannten Gebilde, die dicht unter der Kutikula in der die Basis des Gnathosoma umgebenden Hautduplikatur verlaufen.

Die Kragentracheen sind entweder, wie z. B. *Tetranychus telarius*, V-förmig gebogen, und beide Abschnitte sind von derselben Breite (Fig. 1 a), oder sie sind V-förmig und der hintere Ast viel

Fig. 1. Verschiedene Typen von Kragentracheen bei den Spinnmilben. a *Tetranychus*; b *Neotetranychus*; c *Paratetranychus*.

breiter als der vordere (Fig. 1 b), oder schliesslich sind sie gerade und an der Spitze bläschenartig erweitert (Fig 1 c), wie bei *Paratetranychus ununguis* und *pilosus*. Der Bau der Kragentrachéen, der bis jetzt nur in fünf verschiedenen Arten bekannt ist, muss demnach in sämtlichen

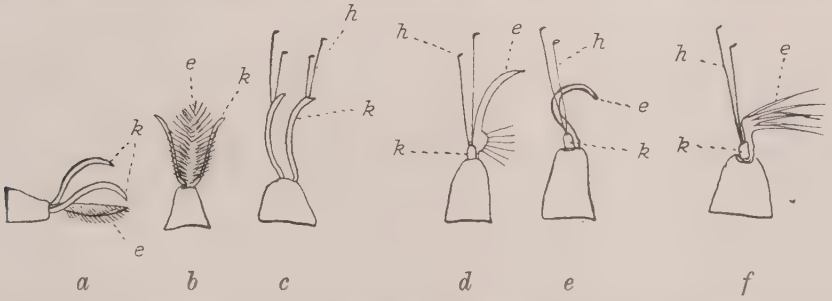

Fig. 2. Verschiedene Typen von Ambulacren. e Empodium; k Klaue; h Hafthaare. a gewöhnlicher Typus; b *Tydeus*, mit grossem Empodium; c *Pimeliaphylus*, mit Hafthaaren an den Klauen, kein Empodium; d *Paratetranychus*-Typus; e *Neotetranychus*-Typus; f *Tetranychus*-Typus.

übrigen Arten noch untersucht werden. Wahrscheinlich wird man dabei noch andere Typen finden.

Der wahre Bau der Ambulacren ist weder von Zacher noch von Ewing richtig erkannt worden, was darauf beruht, dass sie den

Bau derselben bei anderen Prostigmata nicht berücksichtigt haben. Die Ambulacren bestehen bei diesen in der Regel aus zwei Klauen (Fig. 2a, k), zwischen welchen ein sog. Empodium, eine lanzettförmige Scheibe, die gewöhnlich auf der Unterseite mit feinen Haaren bekleidet ist, befestigt ist (Fig. 2a, e). In einigen Gattungen *(Tydeus)* ist das Empodium viel grösser als die Klauen (Fig. 2b), in vielen *Trombidiid*-Larven ist es klauenförmig und in anderen Gattungen ist es reduziert. Die Klauen dagegen sind mehr einförmig gebaut und einfach. In einigen Gattungen kommt es vor, dass sie entweder in der Mitte oder nahe der Spitze je ein Paar Hafthaare tragen (Fig. 2c) *(Pimeliaphilus* und *Pterygosoma).* Das Vorkommen dieser Gebilde an den Klauen dieser Gattungen wirft nach meinem Dafürhalten Licht auf den sonderbaren Bau der Ambulacren bei *Tetranychus.*

Zacher (l. c., S. 37) unterscheidet drei verschiedene Anhängsgebilde an dem Klauenglied: 1. 4 grosse Hafthaare, 2. eine echte Klaue und 3. ein 4—6 schwachgeknöpfte Spitzen tragendes Gebilde, das er als Empodium deutete.

Ewing unterscheidet „a tarsal claw, divided into six prongs" und ein „onychium, divided into two parts, situated just above the tarsal claw. Each part bears two long, almost straight tenent hairs." Was also Zacher als Empodium deutet, ist nach Ewing eine Klaue, und die beiden Hafthaare sitzen nach Ewing auf zwei dem Onychium gleichwertigen Gebilden.

Wenn wir die Ambulacren von *Tetranychus* (Fig. 2d, e und f) mit denen von *Pimeliaphilus* und *Pterygosoma* vergleichen, ergibt es sich ungezwungen, dass die beiden kleinen Stäbchen (Fig. 2k), die die Hafthaare (Fig. 2h) tragen, homolog mit den Klauen anderer Prostigmata sind. Wahrscheinlich sind sie im Zusammenhang mit der Vergrösserung der Hafthaare bis auf die kleinen Stäbchen reduziert worden. Daraus folgt, dass sowohl die „echte Klaue" (Zacher), wie das von ihm als Empodium gedeutete Gebilde nur verschiedene Modifizierungen des Empodiums darstellen. Während wahrscheinlich bei allen Spinnmilben die echten Klauen nur durch die zwei Paar Hafthaare tragenden Stäbchen repräsentiert sind, ist das Empodium in sehr verschiedener Weise ausgebildet. In *T. telarius* (Fig. 2f) ist es kammartig sechsgeteilt, in *Neotetranychus rubi* (Fig. 2e) ist es als eine einfache Klaue ausgebildet, bei *Paratetranychus pilosus* und *ununguis* ist es auch eine einfache Klaue, die jedoch an der Basis auf einer kleinen Anschwellung 4 bis 6 feine Haare trägt (Fig. 2d), und in einigen Arten ist es eine doppelte Klaue.

Es ist wahrscheinlich, dass diese sonderbare Ausbildung der Ambulacren der Spinnmilben mit ihrem ebenso sonderbaren Spinnvermögen in Verbindung steht. Vielleicht haben zuerst die Hafthaare entweder

bei der Spinnprozedur oder bei dem Gehen auf den Spinnfäden eine grosse Bedeutung erworben, was zu ihrer kräftigeren Entwicklung und damit verbundenen Reduktion der Klauen geführt hat. Danach bestand aber wieder die Notwendigkeit, Klauen zu haben, und dann ist das Empodium in dieser Richtung ausgebildet worden.

Zacher gebührt die Ehre, zuerst die Bedeutung der männlichen Kopulationsapparate für die Artbegrenzung eingesehen zu haben (l. c., S. 38), und Ewing hat eine genaue Terminologie der verschiedenen Teile eingeführt. Es wird sich ohne Zweifel bei künftigen Untersuchungen herausstellen, dass dieses Organ nicht nur für die Artbegrenzung, sondern auch für Gattungsbegrenzung gute Merkmale liefern wird. Dafür spricht z. B. die Tatsache, dass in *Schizotetranychus schizopus Zacher* (l. c., S. 38, Fig. 4) und *mytilaspidis Riley* (vgl. Ewing l. c., S. 459), welche Arten beide zweigespaltetes Empodium besitzen, auch der Penis von übereinstimmendem, aber von den anderen sehr abweichendem Bau sind.

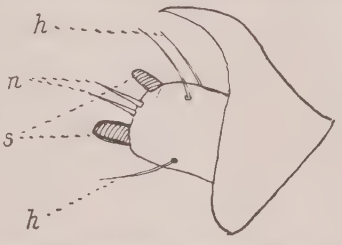

Fig. 3. Letztes und vorletztes Glied der Pedipalpe einer weiblichen *Tetranychus*-Art. Stark vergrössert und schematisiert. s Sensillen; n nadelförmige Putzorgane; h gewöhnliche Tasthaare.

Die Körperhaare. Wenn auch die Grösse, Gestalt und die Art der Einlenkung der Körperhaare gute Artenmerkmale liefern können, so ist anderseits die Zahl der auf der Ober- und Unterseite des Körpers befindlichen Haare in allen von mir untersuchten Arten genau dieselbe, nämlich auf der Oberseite am Proterosoma drei und am Hysterosoma 10 Paar.

Die Mundteile. Das Endglied der Pedipalpen trägt immer sieben Anhangsgebilde, die sämtlich modifizierte Haare sind. Sie sind in verschiedene Richtungen ausgebildet; zwei sind mehr oder weniger knopfförmig (Fig. 3 s), zwei sind nadelförmig (Fig. 3 n) und drei sind gewöhnliche Tasthaare (Fig. 3 h). Die ersten, die bei den Weibchen weit besser als bei den Männchen ausgebildet sind, fasse ich als Sensillen auf, die zwei nadelförmigen sind wahrscheinlich Putzorgane und die drei Haare gewöhnliche Tasthaare.

Auch in anderer Hinsicht weichen die Pedipalpen der beiden Geschlechter voneinander ab. Auf dem zweiten Glied ist nämlich bei den Männchen ein Haar als eine grobe, perpendikuläre Borste ausgebildet, die wahrscheinlich bei dem Coitus in Anspruch genommen wird.

Versuch einer Einteilung der Gattung *Tetranychus*.

Nachdem wir oben die verschiedenen Organe der Spinnmilbe einer vergleichend-morphologischen Untersuchung unterworfen haben, wollen

wir den Versuch machen, die Gattung *Tetranychus* in natürliche Gattungen zu zerlegen.

Der einzige, der einen derartigen Versuch getan hat, ist Zacher, der für *T. pilosus Can & Fanz.* und *T. ununguis Jac.* die Gattung *Paratetranychus* aufstellte. Diese wird folgendermassen gekennzeichnet: „Echte Klauen vorhanden, ebenso Empodialanhänge."

Trotzdem man geneigt sein könnte, dieses Verfahren, eine Gattung auf Merkmale eines einzigen Organs zu gründen, etwas einseitig anzusehen, hat jedoch Zacher ohne Zweifel damit das richtige getroffen. Wie oben gezeigt wurde, stimmen diese beiden Arten auch in einer anderen Hinsicht miteinander überein, nämlich dem Bau der Kragentracheen. Wahrscheinlich wird auch der Penis weitere Gattungsmerkmale liefern können. Die Diagnose der Gattung *Paratetranychus* muss also folgendermassen formuliert werden:

Paratetranychus Zacher. Empodium als eine einfache Klaue ausgebildet, die an der Basis 4—6 feine, haarähnliche Gebilde trägt. Kragentracheen gerade, an der Spitze bläschenförmig erweitert. Typus: *P. ununguis Jac.*

Zu dieser Gattung gehören auch *P. pilosus Can & Fanz.* und wahrscheinlich auch *T. simplex Banks, longipes Banks* und *pratensis Banks,* die alle Empodium von demselben Bau haben.

Die Gattung *Tetranychus* umfasst nach Zacher diejenigen Arten, bei denen „Klauen fehlen, Empodialanhang in verschiedener Ausbildung vorhanden". Diese wird von Zacher in zwei Unterabteilungen zerlegt: A. Empodium in Form einer vierspaltigen Klaue ausgebildet, und B. Empodialanhang in Form einer zweigespaltenen Klaue gebildet. Nach Ewings Untersuchungen ist indessen bei A das Empodium sechsgespalten, nicht viergespalten.

In Anbetracht dessen, dass bei *Paratetranychus* der Bau des Empodiums sich als ein guter Indikator der generischen Verwandtschaft zeigte, dürfte es aber angebracht sein, für die Abteilung B eine neue Gattung aufzustellen, für die ich den Namen *Schizotetranychus* vorschlage. Wie oben dargelegt wurde, stimmen die beiden Arten, *T. schizopus Zach.* und *T. mytilaspidis Riley,* die wegen des Baues des Empodium zu diese Gattung geführt wurden, auch im Bau des Penis miteinander überein. Die Diagnose der Gattung *Schizotetranychus* wird demnach die folgende:

Schizotetranychus Trägårdh. Empodium als eine zweigespaltene Klaue ausgebildet. Penis mit grossem Basallobus und groben Spitze. Typus: *S. schizopus Zacher.*

Zu dieser Gattung gehört, wie oben erwähnt, auch *mytilaspidis Riley.*

Die Gattung *Tetranychus* wird folgendermassen gekennzeichnet:

Tetranychus Dufour. Empodium an der Basis ungeteilt, weiter oben kräftig gebogen und in sechs lange Zähne geteilt. Kragentracheen V-förmig gebogen, überall von derselben Breite. Typus: *T. telarius L.*

In dieser Weise abgegrenzt, umfasst die Gattung jedoch die meisten bis jetzt bekannten *Tetranychus*-Arten. Es gehören hier die folgenden Arten: *T. telarius L., althaeae v. Hanstein, ludeni Zacher, gracilipes Banks, tumidus Banks, desertorum Banks, weldoni Ewing, borealis Ewing* und *flavus Ewing.*

Übrig bleiben jedoch einige Arten, unter denen *rubi n. sp.* Diese Art hat das Empodium als eine einfache Klaue ausgebildet und die Kragentrachéen sind zwar V-förmig, aber der hintere Teil derselben ist breiter als der vordere. Für diese Art schlage ich die neue Gattung *Neotetranychus* vor, die folgendermassen charakterisiert wird:

Neotetranychus Trägårdh. Empodium als eine einfache Klaue ausgebildet, ohne Anhangsgebilde an der Basis. Kragentracheen V-förmig gebogen, Hinterteil derselben breiter als der Vorderteil. Typus *N. rubi n. sp.*

Zu dieser Gattung gehören wahrscheinlich auch *bicolor Banks* und *modestus Banks*, die beide einfache Klauen haben.

Es gibt noch einige Arten, die nicht in diesen vier Gattungen angebracht werden können, wie *T. minimus Targ.-Tozz., T. latus Can & Fanz, T. gibbosus R. Can* und *T. pantopus Berl.* Diese sind aber zu ungenügend bekannt, um hier behandelt zu werden.

Es hat sich aber im grossen und ganzen herausgestellt, dass die bei weitem grösste Mehrzahl der bis jetzt beschriebenen Spinnmilben sich auf die vier Gattungen *Tetranychus s. str., Paratetranychus, Schizotetranychus* und *Neotetranychus* verteilen lässt, die durch den Bau des Empodiums, und, soweit die bisherigen Untersuchungen gehen, auch im Bau der Kragentracheen und des Penis voneinander gut abgegrenzt sind.

Die Untersuchung hat auch gezeigt, dass eine Artbeschreibung einer Spinnmilbe die folgenden Merkmale genau angeben muss: Bau des Empodiums, der Kragentracheen und des Penis, Gestalt, Grösse und Einlenkungsweise der Körperhaare und deren Plazierung, sowie der Bau der Pedipalpen beider Geschlechter.

Mitteilungen über das Auftreten der Kieferneule im Forstbezirk Dresden.

Von

Geh. Oberforstrat Dr. Neumeister.

(Mit 1 Textabbildung.)

Im Frühjahr 1913 war auf den meisten Revieren des Forstbezirks Dresden ein Falterflug der Kieferneule bemerkbar. Namentlich auffällig zeigte er sich auf den Revieren und Revierteilen, in denen die Nonne ihr Unwesen getrieben hatte. Schwepnitz meldet einen erheblichen Eulenflug vom 27. und 28. April, der schon nach einer Anzeige vom Juli 1912 befürchtet wurde. Die ersten Raupen fand man dort, wo gegen die Nonne geleimt worden war, namentlich auf Laussnitzer und Weissiger Revier. Unterm 29. Juni berichtete die Oberforstmeisterei auf Grund von Besichtigungen am 27. Juni auf Laussnitzer und am 28. Juni auf Weissiger Revier. Auf Laussnitzer Revier fand man nebenbei massenhaft eine Blattwespenlarve, die Ähnlichkeit mit der Kieferneulenraupe hat. Es war *Tenthredo (Strongylogaster) cingulata*, die auf Farnkräutern lebt und in der Rinde älterer Kiefern sich verpuppt (ohne Schaden anzurichten).

Auf Weissiger Revier führte am 28. Juni der Oberforstmeister einen Versuch mit sehr günstigem Erfolge aus. Es wurden in der „Kienheide" schwache Stangenhölzer von 30 Frauen geleimt und darauf von 10 bereits geübten Waldarbeitern vorsichtig geprellt. Die Raupen fielen in grossen Mengen herab und sammelten sich nach kaum 1 Stunde in bis 30 cm breiten Bändern unter den Leimringen (Fig. 1). Die geprellten Orte wurden durch Leimstangen isoliert. Auf Weissiger und Laussnitzer Revier zeigten sich grosse Schwärme von Staaren, die zwischen den nur etwa 6 km voneinander entfernten Revierteilen hin und her flogen und den Eulenraupen eifrig nachstellten. Durch Verordnung vom 10. Juli 1913 wurde das Leimen, Prellen und Legen von Leimstangen gut geheissen, auf den befallenen Revieren angeordnet und mit sichtbarem Erfolge ausgeführt. Eine Besichtigung am 19. Juli 1913 führte zu der Annahme, dass auf den Revieren Laussnitz und Okrilla etwa 1000 ha sehr stark von der Eule befallen und zum grossen Teil kahl gefressen seien. Es wurde die Mehrzahl der Raupen — bis zu 80 % — als krank angesprochen. Die Revierverwaltung Okrilla bezeichnete 500 ha als hoffnungslos, und spricht aus, dass auf den geleimten 26 ha der Erfolg ein immenser gewesen sei. Auf Weissiger Revier mussten ebenfalls 500 ha als stark

befallen angesprochen werden. Die Revierverwaltung Schwepnitz bezeichnete 15 ha als so stark befressen, dass ihre Erhaltung fraglich erscheint und rühmt den vorbeugenden Einfluss des Leimens und Prellens in Stangenhölzern.

Am günstigsten lauteten die Berichte von den Revieren der Dresdner Heide und vom Moritzburger Revier, wo auch der Schwarzwildstand der Bekämpfung zu Hilfe kam. Es wurde deshalb auch eine

Fig. 1.

vorübergehende Beschränkung des Schwarzwildabschusses angeordnet und der Eintrieb zahmer Schweine auf Laussnitzer Revier angeregt. Das Rittergut Sacka stellte 200 zahme Schweine zur Verfügung, die vom 18. September bis Ende November in gefährdete Orte des Laussnitzer Reviers eingetrieben wurden. Der Aufwand für den Schweineeintrieb stellte sich auf 2459,78 M. Dieser Aufwand setzt sich zusammen aus:

2326,95 M. für Bewachung der Schweine bei Tag und Nacht und
132,83 „ „ Bau und Abbruch der Unterkunftshütten.

2459,78 M.

Für die anderweite Fütterung der Schweine und für Beschaffung von Wasser für dieselben hat der Besitzer der Schweine Sorge getragen. Es erfolgte der Eingang einiger Schweine durch Krankheit, die durch unangemessene Fütterung (nicht durch Puppen) hervorgerufen worden sei. Hierdurch erwuchsen der Forstkasse keine Ersatzkosten. Auch die wiederholte Impfung der Schweine bezahlte der Besitzer derselben. Die Schweine brachen fleissig im Boden, namentlich dort, wo der Unkrautwuchs etwas geringer war. Nach dem Verhalten der behüteten Orte in der Folgezeit muss der Nutzen des Schweineeintriebs anerkannt werden. Es zeigte sich daselbst weder Falterflug, noch Eiablage und weiterer Raupenfrass.

Zur Bekämpfung der Eule wurden 1913 im Bezirk im ganzen 6401,04 M. aufgewendet. Für 1914 konnte von besonderen Massnahmen abgesehen werden, da nach dem Probesuchen die Puppen sich als sehr krank erwiesen und viele Tachinen gefunden wurden. Von dem Probesuchen auf Okrillaer Revier in der zweiten Hälfte des August 1913, das auf 2 qm grossen Plätzen erfolgte, seien einige Zahlen erwähnt.

Es fanden sich auf 1 ha berechnet:

In Abt. 15: 500 Tausend Eulen und 470 Tausend Tachinen.
„ „ 65: 1240 Tausend Eulen und 760 Tausend Tachinen im geleimten Teil.
„ „ 65: 1500 Tausend Eulen und 880 Tausend Tachinen im nichtgeleimten Teil.
„ „ 68: 240 Tausend Eulen und 620 Tausend Tachinen im geleimten Teil.
„ „ 68: 400 Tausend Eulen und 490 Tausend Tachinen im nichtgeleimten Teil.

Trotz der starken Erkrankung der Raupen und Puppen im Jahre 1913 spricht eine Anzeige der Revierverwaltung Laussnitz von einem ausserordentlich starken Schwärmen der Eulenfalter am 29. April und 18.—23. Mai 1914 und von einer bedenklichen Eiablage. In den Orten, wo die Schweine eingetrieben waren, sind Eier der Kieferneule nicht gefunden worden. Auch die Revierverwaltung Weissig zeigte einen auffallenden Falterflug an. Im Frühjahr 1914 bot ein grosser Teil der im Jahre 1913 befressenen Bestände auf Okrillaer und Laussnitzer Revier ein recht ungünstiges Bild. Für das Okrillaer Revier wurden 170 ha mit 30 000 Fm. Masse und für das Laussnitzer Revier 9 ha mit 700 Fm. Masse zum Kahlabtriebe vorgeschlagen. Auf Grund einer am 20. Juli vorgenommenen Besichtigung des Okrillaer Reviers wurde eine Herabminderung der vorgeschlagenen Kahlhiebsfläche und ein ganz allmähliches Vorgehen beschlossen. In manchen Beständen soll zunächst nur eine Entnahme der Dürrlinge erfolgen. Im Forstjahr 1914/15 sind für das Okrillaer Revier zunächst nur 36 ha zum Kahlabtrieb vorgesehen

worden. Auf Weissiger und Schwepnitzer Revier sind zuvörderst keine erheblichen Kahlschläge, sondern nur die Einzelentnahme der Dürrhölzer ins Auge gefasst. Eine Besichtigung des Okrillaer Reviers am 10. Dezember 1914 ergab, dass sich das Aussehen der 1913 geschädigten Bestände gebessert hat. In den Beständen, in denen die Dürrlinge bereits entnommen wurden, besteht zurzeit die Hoffnung, dass der Schluss einigermassen wieder eintritt. Auffällig ist die Entwicklung verhältnismässig langer Nadeln an den befressenen Bäumen. Von einem erheblichen Raupenfrass der Eule im Jahre 1914 kann nicht die Rede sein. Es ist anzunehmen, dass die Kalamität erloschen ist.

Bei der am 9. Dezember 1914 stattgefundenen Nutzholzmassenversteigerung wurden die Frasshölzer des Okrillaer Reviers gut bezahlt. Diese Frasshölzer werden als Grubenhölzer und zum Barackenbau gesucht.

Es ist anzunehmen, dass sich auf diese Weise der Schaden des Eulenfrasses, der zunächst ein trostloses Bild darbot, wesentlich vermindern wird.

Aus den Beobachtungen beim diesmaligen Eulenfrass möchten folgende Sätze aufgestellt werden:

1. Der Schaden zeigte sich mehr auf nassen Stellen, als auf trockenen, da auf letzteren die Kiefern widerstandsfähiger sind. (Diese Annahme ist auf S. 933 im Judeich-Nitsche fraglich gemacht worden.)
2. Das beste Mittel zur Bekämpfung der Eule in jüngeren Beständen besteht ohne Zweifel im zeitigen Leimen mit darauffolgendem Prellen oder Schütteln.
3. Der Schweineeintrieb ist sehr beachtlich, namentlich in älteren Beständen. Er kann glücklicherweise schon sehr zeitig beginnen.
4. Die Isolierung der befallenen Orte durch Leimstangen ist im Auge zu behalten. Kulturen sind durch Gräben und Isolierstangen zu schützen.
5. Das Wegnehmen, Zusammenschaffen und Wiederausbreiten der Streu wird nicht durchgreifend helfen, da die Eulenpuppen meist tief liegen.
6. Mit dem Abtrieb der selbst stark befressenen Orte muss tunlichst gezögert werden.

Die im Herbste des Frassjahres auftretenden abnormen Triebe gehen ein und erschöpfen den Baum. Die im Nachjahre sich bildenden Triebe sind wichtig für die Erhaltung des Baumes. Die Bildung von Scheidenknospen wirkt nur provisorisch. Sie besorgen die Saftverarbeitung so lange, bis die Spitzenknospen sich wieder erholt haben.

Berichte.

Bericht über die Tätigkeit der K. Anstalt für Bienenzucht in Erlangen im Jahre 1914.

Von

Prof. Dr. Enoch Zander.

(Mit 12 Abbildungen, einer graphischen Darstellung und 2 Tabellen.)

Das Jahr 1914 bezeichnet in mancher Hinsicht einen Höhepunkt in der Entwicklung der Anstalt. Als sie im Jahre 1907 gegründet wurde, war das ein völlig neues Unternehmen, denn es gab weder irgendwelche Vorbilder, an die man sich bei der Einrichtung hätte halten können, noch herrschte über die Aufgaben der jungen Anstalt genügende Klarheit, weil man die wunden Stellen der Imkerei zu wenig kannte. So folgten der Gründung Jahre mühsamen Suchens und Tastens nach geeigneten Arbeitsmöglichkeiten und Untersuchungsmethoden. Ein ganzer Berg imkerlicher Vorurteile musste abgegraben werden, um die wahren Bedürfnisse der heutigen Bienenzucht bloss zu legen. Vor allem musste auch die völlig verloren gegangene Fühlung der praktischen Imkerei mit der wissenschaftlichen Forschung wieder hergestellt werden. In dem Maße, als die Anforderungen an die Anstalt stiegen, bedurfte die anfänglich allzu bescheidene Ausrüstung eine fortgesetzte Ergänzung und Verbesserung, wodurch der geringe Etat alljährlich auf's äusserste angespannt wurde, wenn auch dankbar anerkannt werden soll, dass bei unumgänglichen Bedürfnissen das K. Staatsministerium stets eine offene Hand hatte.

In unverdrossener Tätigkeit und zielbewusstem Streben sind die mannigfachen Schwierigkeiten überwunden worden. Und wenn auch für die Zukunft noch sehr viel zu tun bleibt, so dürfen mit dem Jahre 1914 die Lernjahre als abgeschlossen gelten. Der hingebungsvollen Arbeit blieb der Erfolg nicht versagt. Wohl vertraut mit den Bedürfnissen der Imkerwelt können wir jedes neue Problem mit sicherer Hand angreifen. Die Einrichtungen der Anstalt sind als mustergültig vom In- und Auslande anerkannt. Was mit den verfügbaren, sehr bescheidenen Mitteln geleistet werden konnte, wurde erreicht. Für den weiteren Ausbau der Anstalt müssen breitere Unterlagen geschaffen werden, wenn das Erreichte Bestand haben soll.

Von Jahr zu Jahr hat sich die Schar anhänglicher Schüler gemehrt. In zahlreichen Kursen wurde seit 1907 1201 Imkern der neueste Stand der Bienenkunde und Bienenzucht vermittelt.

Viele nützliche Untersuchungen sind im Laufe der Zeit ausgeführt worden. Besonders das Jahr 1914 hat für Wissenschaft und Praxis gleich wertvolle Ergebnisse gezeitigt, über die noch näher berichtet werden soll.

Obgleich sie ihre ganze Kraft der übertragenen Aufgabe widmeten, wäre der Leiter mit seinen drei fleissigen Gehilfen nicht imstande gewesen, die Arbeitslast zu bewältigen, wenn nicht alljährlich sich freiwillige Hilfskräfte in der Erlanger Studentenschaft und von auswärts gefunden hätten. Das Jahr 1914 sah einen so grossen Stab von Mitarbeitern vereinigt, dass die Arbeitsräume nicht ausreichten, allen Platz und Arbeitsmöglichkeit zu gewähren. Im wissenschaftlichen Laboratorium betätigten sich der geprüfte Lehramtskandidat Herr Dr. F. Künneth-Erlangen, stud. rer. nat. K. Meier-Fürth, stud. rer. nat. F. Löschel-Baiersdorf und stud. pharm. M. Staritz-Dessau. Zu ihnen gesellten sich Herr Prof. Drenowsky, Vorstand der entomologischen Abteilung der staatlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation in Sophia (Bulgarien) und der Tierarzt Herr Dr. Hegewald aus Dresden, im Berichtsjahre Unterveterinär im 10. Feldartillerie-Regiment in Erlangen. Allen Herren sei für ihre vielfache wertvolle Hilfe an dieser Stelle herzlicher Dank ausgesprochen!

Auch für die Bewertung der Anstalt in weiteren Kreisen bedeutet das Jahr 1914 anscheinend einen Wendepunkt, nachdem vorher manches schiefe Urteil über sie gefällt worden ist. Den äusseren Anlass bot die vom 23.—26. Mai in Erlangen abgehaltene Wanderversammlung bayrischer Landwirte und die damit verbundene landwirtschaftliche Kreisausstellung. Mangels jeglicher Unterstützung konnte die Anstalt sich daran zwar nicht unmittelbar beteiligen, doch benutzte sie die durch die Nähe des Ausstellungsgeländes gebotene günstige Gelegenheit, den Ausstellungsbesuchern einen anschaulichen Einblick in ihre Tätigkeit zu gewähren, indem sie während der Ausstellungstage ihre Pforten dem allgemeinen Besuche öffnete. Dank dem Entgegenkommen der Ausstellungsleitung, insbesondere des Herrn Regierungspräsidenten Exzellenz Dr. von Blaul und des Herrn Landesökonomierat Hauck in Ansbach, wie der städtischen Behörden hatte unser Plan einen erfreulichen Erfolg.

Zahlreiche hohe Gäste konnten wir während der Ausstellungstage im Bienengarten begrüssen. Am Sonntag, den 24. Mai, schenkte Seine K. Hoheit Kronprinz Rupprecht der Anstalt die Ehre seines Besuches. Unmittelbar danach besichtigte Se. Exzellenz Herr Staatsminister Dr. Freiherr von Soden-Fraunhofen in Begleitung des Herrn

Dr. Freiherrn von Cetto, Präsidenten der bayrischen Landwirtschaftsgesellschaft und Herrn Ministerialrates Edler von Braun unsere Anlagen sehr eingehend. Ferner fanden sich ausser den städtischen Behörden ein die Herren Regierungspräsidenten Exzellenz Dr. von Blaul, von Brenner, von Brettreich und von Pracher mit den Herren ihrer Begleitung. Auch der Referent für landwirtschaftliche Winterschulen, Herr Regierungsrat Graf von Lerchenfeld, weilte längere Zeit in der Anstalt. Sehr erfreulich war der lebhafte Besuch und das rege Interesse seitens der Herren Landwirtschafts-, Garten-, Obst- und Weinbaulehrer. Es ist nicht möglich, alle Gäste namentlich aufzuführen. Im ganzen besuchten an den beiden Hauptausstellungstagen 3500 Personen den Bienengarten.

Die vielfach in jenen Tagen ausgesprochene Anerkennung unserer Leistungen lässt uns hoffen, dass die Überzeugung von dem Wert und Nutzen der Anstalt sich noch mehr verbreiten wird.

In das erfreuliche Bild hat der Krieg manchen Schatten getragen. Die Mobilmachung verwehte unsere Mitarbeiter und Schüler in alle Winde, und manchen deckt schon die kühle Erde. Herr Drenowsky kehrte eilends in seine Heimat zurück; die Herren Dr. Hegewald, Löschel und Staritz rückten zum Militär ein. Die Herren Dr. Künneth und Meier stellten sich als Kriegsfreiwillige. Von ihnen gab Herr Dr. Künneth am 5. November sein junges, hoffnungsfrohes Leben bei einem Sturm vor Verdun für das Vaterland dahin. Herr stud. Staritz geriet schwer verwundet in französische Gefangenschaft. Herr Löschel fiel am 20. Oktober 1914, nachdem er sich das eiserne Kreuz erworben hatte.

Von dem Personal der Anstalt ging der Diener G. Heubner als Offiziersstellvertreter mit dem Erlanger Landsturmbataillon nach Lüttich, kehrte aber im Oktober wegen eines Nervenleidens nach Erlangen zurück. Er ist heute noch nicht wieder ganz hergestellt. Der Bienenmeister Hörner und unser Hilfsarbeiter Merz waren, soweit es der Anstaltsdienst gestattete, zeitweise in landwirtschaftlichen Betrieben hilfreich tätig. Im Herbste nahmen sie sich, wo es gewünscht wurde, bereitwilligst verwaister Bienenstände in der Umgebung Erlangens an. Seit Beginn des Wintersemesters verrichten sie auch Arbeiten in dem ihres Dieners beraubten zoologischen Institute.

Unsere bakteriologische Einrichtung wird seit Kriegsausbruch von der bakteriologischen Untersuchungsanstalt mit benutzt.

Manchen treuen Schüler aus der Imkerwelt hat der Krieg bereits dahingerafft und mancher wird ihm noch zum Opfer fallen. Jahre werden nötig sein, die Lücken wieder auszufüllen und die zerrissenen Beziehungen neu zu knüpfen. Aber keine Mühe soll uns zu gross sein,

die Schäden des Krieges auszugleichen, wenn nach einem gesegneten, gesicherten Frieden eine neue Blütezeit aller landwirtschaftlichen Betriebe und damit auch der Bienenzucht anbricht.

I. Die amtliche Tätigkeit.

Die Zahl der Materialsendungen ging natürlich seit Kriegsbeginn zurück. Infolgedessen verzeichnet das Tagebuch nur 76 Eingänge. Davon stammten:

aus Bayern		59
„ Preussen	1	
„ Sachsen	2	
„ Württemberg	1	
„ Baden	3	
„ Grossh. Hessen	1	
„ Thüringen	1	
„ Mecklenburg-Schwerin	2	
„ Böhmen	3	
„ Italien	1	
„ Finnland	2	17
	In Summa:	76

Von ihnen betrafen:

1. Brutpest	7
2. Faulbrut	11
3. Sauerbrut	1
4. Buckelbrut	1
5. Nosemaseuche	9
6. Fragliche Krankheiten	14
7. Verdächtige Waben	15
8. Königinnen	1
9. Honig	6
10. Abnorme Erscheinungen	2
11. Verschiedenes	9
In Summa:	76

In den sich von Jahr zu Jahr häufenden chemischen Fragen gewährte Herr Oberinspektor Dr. Lehmann an der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel mit steter Bereitwilligkeit seinen Rat und seine Hilfe.

II. Untersuchungen und Veröffentlichungen.

Trotz der starken Arbeitsbelastung, die unser sich immer mehr ausdehnender Betrieb mit sich bringt, wurden zahlreiche Untersuchungen

in Angriff genommen und wissenschaftlich wie praktisch wichtige Ergebnisse erzielt.

Die von den Herren stud. rer. nat. Meier und Löschel begonnenen Untersuchungen über die nachembryonale Entwicklung der Geschlechtsorgane bei Königin und Arbeitsbiene konnten glücklicherweise noch vor Kriegsanfang in der Hauptsache beendet werden. Das Fehlende ergänzte der Berichterstatter und dehnte die Untersuchung auch auf die Drohne aus. Die äusserst ergebnisreichen Studien sind jetzt abgeschlossen und sollen im 2. Heft des 2. Bandes der Zeitschrift für angewandte Entomologie veröffentlicht worden. Durch diese Untersuchung wurde die neuerdings in Imkerkreisen aufgetauchte Behauptung, die junge Arbeiterlarve sei zwitterig und könne zu einer Drohne oder Königin erzogen werden, auf ihre wissenschaftliche Berechtigung geprüft. Durch mühevolle Studien im Verein mit den Herren stud. rer. nat. Meier und Löschel ward festgestellt, dass der Imkermeinung, wie meistens, jede anatomische Stütze fehlt. Die eben dem Ei entschlüpfte Arbeitsbienenlarve ist so unzweifelhaft als vollwertiges Weibchen gekennzeichnet, dass es nicht zu verstehen ist, wie dieser Zustand nachträglich in den männlichen umgewandelt werden könnte. Da sich die Veröffentlichung infolge des Krieges verzögerte, wurde das Hauptergebnis in einer vorläufigen Mitteilung bekanntgegeben:

1. Zander, E., Das Geschlecht der Bienenlarve. Zool. Anz. Bd. 44, Nr. 6.

Die verdienstvolle Arbeit des Herrn Dr. Künneth über die Stigmenversorgung des Insektenthorax führte zu folgenden Resultaten:

„1. Für den Aufbau des Brustpanzers kommen die vier ersten Körpersegmente, die drei wahren, beintragenden Brustringe und der erste Abdominalring, in Betracht. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Insekten erleidet der vierte Körperring durch die Ausbildung des voranliegenden Segmentes mannigfache Umänderungen, bewahrt aber doch morphologisch und physiologisch seine Zugehörigkeit zum Abdomen. Daher besteht der Brustpanzer nur aus den drei beintragenden Ringen. Bei den apokriten Hymenopteren dagegen wird der vierte Ring zum Thorax gezogen, so dass dieser aus den drei wahren Brustringen und dem ersten, seit Latreille als Mittelsegment bezeichneten Abdominalsegmente besteht.

2. Im Bereiche der vier ersten Körperringe liegen drei Paar Stigmen. Von ihnen gehören zwei Paar zu den wahren Brustringen, eines zum ersten Hinterleibssegment. Je nachdem der vierte Ring an die Brust an-

gegliedert wird oder nicht, ändert sich die Zahl der Stigmen an der Brust. Bei allen Insekten mit typischem Brustskelett finden wir zwei Paar Stigmen an diesem Körperabschnitt. Nur bei den apokriten Hymenopteren wird ihre Zahl durch Angliederung des vierten Ringes an die Brust auf drei erhöht.

3. Die drei Stigmenpaare sind durch ihre Beziehungen zu den benachbarten Segmenten, gewöhnlich auch durch ihre Form gekennzeichnet. Das dritte Stigma liegt, wie alle Abdominalstigmen, stets in der präsegmental-lateralen Zone des vierten Segmentes. In dorso-ventraler Richtung ändert sich seine Lage dagegen sehr, da es bald der Rückenschuppe, bald der weichen Lateralmembran, bald der Bauchschuppe angehört. Im allgemeinen die Mitte der seitlichen Körperwand behauptend, ist es bei den *Puliciden* weit dorsal, bei den *Rhynchoten* stark ventral verschoben. Daraus darf man jedoch nicht auf die gleiche Lage der nachfolgenden Abdominalstigmen schliessen. Sie weicht vielfach von der des ersten Stigmas ab (*Puliciden, Orthopteren* usw.).

Die beiden ersten, zwischen den wahren Brustringen eingefügten Stigmen sind durchweg durch Grösse und Form ausgezeichnet und unterscheiden sich von allen übrigen durch ihre post- oder intersegmentale Lage. Zweifel bestehen über ihre Segmentzugehörigkeit nur, wenn die Segmente nahtlos verwachsen. Das erste Stigma durchbricht immer die Gelenkhaut zwischen Pro- und Mesothorax. Bald schliesst es sich dem Prothorax an (*Coleoptera, Rhynchota, Hymenoptera* u. a.), bald liegt es mehr oder weniger frei inmitten der Gelenkhaut *(Plecoptera, Lepidoptera).* Bei den *Odonaten, Neuropteren* und *Panorpaten* hat die weitgehende Reduktion des ersten Segmentes seine Annäherung an den präsegmentalen Rand des Mesothorax zur Folge. In dorso-ventraler Richtung zeigt es beträchtliche, durch die wechselnde Entfaltung der Rückenschuppe des Prothorax bedingte Lageverschiedenheiten. Da es an der hinteren, unteren Ecke der ersten Rückenschuppe liegt, findet man es entweder unten oder oben, je nachdem das Pronotum gross (*Coleoptera, Rhychota* u. a.) oder klein (*Odonata, Neuroptera, Panorpata*) ist. Auch diese Abhängigkeit vom Prothorax spricht entschieden für seine Zugehörigkeit zum ersten Segmente. Das zweite Stigma findet sich zwischen Meso- und Metathorax, meistens in gleicher Linie mit dem ersten. Bei *Hymenopteren, Lepidopteren* u. a. direkt unter der Hinterflügelwurzel gelegen, rückt es bei Käfern, Wanzen und Puliciden weiter ventral an die Coxa der Beine.

Diese Befunde finden ihre Bestätigung an den Larven, bei denen die Lageverhältnisse der Stigmen viel übersichtlicher sind. Wie Zander bereits für die *Hymenopteren* feststellte, gehört das erste Larvenstigma der postsegmentalen Zone des ersten Segmentes, das zweite der Inter-

segmentalmembran zwischen dem zweiten und dritten Körperringe an. Eine Ausnahme macht nur das erste Stigma einiger Käferlarven (*Dytiscus, Ergates*), bei denen es im präsegmentalen Gebiet des zweiten Segmentes gelegen ist.

4. Obgleich die Zahl der Bruststigmen verschieden ist, funktionieren bei den erwachsenen Insekten stets nur zwei Stigmenpaare. Nur bei den Käfern mag das dritte Paar physiologische Beziehungen zum thorakalen Tracheensystem haben. Der vordere Körperabschnitt der Larven von Käfern, Blattwespen und Schmetterlingen trägt dagegen nur ein funktionierendes Stigma, meistens am postsegmentalen Rande des ersten Segmentes. Das zweite ist bei ihnen nur in primitivem Zustande vorhanden.

5. Die Zugehörigkeit der beiden funktionierenden Stigmen zu den einzelnen Segmenten ist nicht bei allen Insekten gleich. Bei der überwiegenden Mehrzahl geschieht die Luftversorgung des Thorax durch das erste und zweite Stigma, also durch die wahren Bruststigmen. Bei den apokriten *Hymenopteren* dagegen übernehmen sie das erste und dritte Stigma, also das erste Brust- und erste Hinterleibsstigma. Das zweite, bei den Larven gut entwickelt, verliert mit der Angliederung des ersten Abdominalsegmentes an den Thorax seine funktionelle Bedeutung. Zwar scheint es noch vorhanden zu sein, doch ist sein Nachweis meist schwierig.

Weitergehende Schlüsse lassen sich nicht ziehen. Irgendwelche Anhaltspunkte für die Idee, dass ursprünglich jedes Brustsegment ein Stigma trug, und dann bei der einen Gruppe dieses, bei der anderen jenes ausfiel, ergeben sich nicht. Infolgedessen erscheint es mir ganz unmöglich, die Stigmen, wie Voss es neuerlich wünscht, nach dem zugehörigen Segmente zu benennen. Bei der wechselnden Lage der Stigmen ist es einfacher und zweckmässiger, dem Vorschlage Kolbes zu folgen und sie mit den Ordnungszahlen ihrer Reihenfolge zu bezeichnen“:

2. Künneth, F., Die Stigmenversorgung des Insektenthorax. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 112, Heft 1.

Leider hat Herr Dr. Künneth das Erscheinen seiner Arbeit nicht mehr erlebt.

Ausser diesen grösseren Arbeiten gingen folgende kleinere Veröffentlichungen aus der Anstalt hervor:

3. Zander, E., Aus dem Bienengarten der K. Anstalt für Bienenzucht in Erlangen. Südd. Bztg. Bd. 15, Nr. 1 u. 2.
4. Ders., Einrichtung und Handhabung der von Prof. Dr. Enoch Zander in Erlangen konstruierten Bienenwohnungen. Verlag der Anstalt. Die Broschüre wird auf Verlangen kostenlos abgegeben.

5. Ders., Handbuch der Bienenkunde Bd. I u. II, russ. von M. A. Dernoff-St. Petersburg.
6. Ders., Das Sparsamkeitsprinzip im Bienenhaushalte. Umschau Bd. 18, Nr. 13, S. 266.
7. Ders., Zeitgemässe Bienenzucht. Leipz. Bztg. Bd. 29, Nr. 4.
8. Ders., Das Geruchsvermögen der Bienen. Umschau Bd. 18, Nr. 19; Südd. Bztg. Bd. 15, Nr. 4 u. 5.
9. Ders., Die K. Anstalt für Bienenzucht in Erlangen. Zeitschr. f. angew. Entomologie Bd. 1, H. 1.
10. Ders., Bilder aus dem Leben der Bienen im Winter. Südd. Bztg. Bd. 15, Nr. 5.
11. Ders., Zehn Ratschläge für den Umgang mit Bienen. Südd. Bztg. Bd. 15, Nr. 5.
12. Ders., Ist die Bienenzucht noch einträglich? Südd. Bztg. Bd. 15, Nr. 10.

Ferner wurden einige praktisch wertvolle Untersuchungen angestellt. Von Herrn Prof. Frey, Vorsitzenden des deutschen Imkerverbandes in Posen, ging der Anstalt ein Faulbrutheilmittel zur Prüfung zu, das von Herrn Oberbriefträger a. D. W. Dymland in Posen hergestellt und als sehr wirksam gepriesen wird. Die chemische Zusammensetzung des flüssigen Heilmittels konnte nicht mit Sicherheit ermittelt werden. Nach der Untersuchung des Herrn Dr. Lehmann in der Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genussmittel handelt es sich um einen stark alkoholischen Pflanzenauszug. Eine gewisse bakterientötende Wirkung kann man ihm nicht absprechen. Bei stärkerem Zusatz zu alkalischer Nährbouillon verhinderte es die Keimung und das Wachstum der an Seidenfäden angetrockneten Sporen von Bacillus alvei, der zu den Kulturversuchen benutzt wurde. Diese Wirkung ist lediglich auf den hohen Alkoholgehalt der Flüssigkeit zurückzuführen. Für die praktische Behandlung faulbrütiger Bienenvölker hat das Medikament gar keinen Wert. Sein Erfinder gibt dazu folgende Anleitung:

„Sämtliche Wände der Bienenwohnung werden innen gründlich mit verdünntem Lysol ausgewaschen. Der Honigraum, wenn dort keine Bienen sind, wird ebenfalls gründlich mit verdünntem Lysol ausgewaschen. Die Waben mit Brut schneidet man aus und verbrennt oder vergräbt sie. Die Rähmchen werden dann ebenfalls mit verdünntem Lysol abgewaschen. Die Waben mit Honig können im Kasten bleiben. Hiernach gibt man den Bienen flüssiges gekochtes Zuckerwasser mit der beifolgenden Medizin. Die Medizin reicht auf zweimal für ein Volk. Man nimmt 2 Pfd. Zucker auf ein Liter Wasser und die Hälfte der Medizin. Dieses muss gut durcheinander gemischt werden. Dasselbe wird am nächsten Tage noch

einmal wiederholt. Nach ungefähr 8 Tagen hat man wieder ein gesundes Volk. Es ist auch ratsam, im Frühjahr und Herbst die Bienen mit eben solchem Futter zu versehen, dann braucht man keine Angst zu haben, dass man kranke Völker bekommt. Auch ist dieses Mittel gut gegen die Ruhr und für sämtliche sonstige Bienenkrankheiten."

Wie aus der Anleitung klar hervorgeht, muss der Verabreichung des Heilmittels eine gründliche Beseitigung des Ansteckungsstoffes und eine Desinfektion des verseuchten Stockes voraufgehen. Wenn aber derartige Eingriffe vorgenommen werden müssen, verliert das Heilmittel von vornherein jeglichen Wert, denn die Beseitigung des Ansteckungsstoffes allein genügt erfahungsgemäss schon, um Faulbrut mit Sicherheit zu heilen. Seit Jahren führen wir diese Kur mit gutem Erfolge durch. Das Dymlandsche Medikament ist darum zum mindesten ganz überflüssig und besitzt genau den gleichen Wert, wie alle bisher angepriesenen Faulbrutheilmittel, deren Wirksamkeit ausnahmslos auf voraufgegangener Desinfektion beruht.

Angeregt durch Herrn Bankbeamten Karl Franz in München hat Herr Dr. Hegewald der bakterientötenden Eigenschaft des Linoleums seine Aufmerksamkeit geschenkt, um die Verwendbarkeit des Linoleums im Bienenzuchtbetriebe als Einlage in die Kästen usw. zu prüfen. Die keimtötende Kraft des Linoleums wurde schon 1911 von L. Bitter festgestellt (Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. 49, S. 498); sie ist leider auf die nicht sporenbildenden Krankheitserreger beschränkt. Da diese bei den Bienenkrankheiten keine grosse Rolle spielen, hat der Gebrauch von Linoleum in der Imkerei als Schutzmittel gegen Bienenseuchen geringen Wert.

Veranlasst durch schlechte Wachsausbeuten wurde die Brauchbarkeit der heute üblichsten Wachsgewinnungsmethoden geprüft. Das Auslassen des Wachses aus den Waben geschieht gegenwärtig hauptsächlich nach zwei Methoden. Seit alters beliebt ist der sog. Sonnenwachsschmelzer. Er besteht mit mannigfachen Abänderungen im wesentlichen aus einem mit Glas gedeckten Kasten, auf dessen abgeschrägten Boden die einzuschmelzenden Waben gelegt und der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt werden. Das in den Waben enthaltene Wachs wird flüssig und tropft in ziemlich reinem Zustande ab. Grössere Betriebe benutzen metallne Presstöpfe, in denen die Waben durch Dampf oder siedendes Wasser erweicht und durch Anziehen des Pressstempels ihres Wachsgehaltes beraubt werden. Wir haben nun in üblicher Weise das Wachs aus einem Kilo Waben im Sonnenwachsschmelzer und in einer Dampfwachspresse gewonnen, dann durch Ausziehen mit Benzin oder Xylol das noch an den Rückständen (Wachstrestern) haftende Wachs gelöst und nach Verdampfen des

Lösungsmittels gesammelt. Dabei hat sich ergeben, dass ein Kilo alter Waben 480—490 g Wachs enthält. Davon lieferte ein Sonnenwachsschmelzer bester Bauart aber nur 175 g. Nicht weniger als 305 g blieben in den Trestern zurück. Der Sonnenwachsschmelzer ist also ein ziemlich wertloser Apparat. Eine wesentlich bessere Ausbeute erzielt man mit der Dampfwachspresse. Mit ihr werden aus einem Kilo Waben 380 g Wachs ausgepresst, doch blieben auch hier noch 106 g in den Rückständen. Gerade in der jetzigen Zeit fast völliger Abgeschlossenheit von der Auslandszufuhr und bei den guten Preisen, die der Imker für echtes Bienenwachs erhält (mindestens 3,20 M. für das Kilo), verdient die Wachsgewinnung mehr Beachtung, als ihr allgemein geschenkt wird. Dass tatsächlich in den Imkereibetrieben viele Zentner kostbaren Wachses verloren gehen, zeigt die Untersuchung von Wachstrestern, die kürzlich ein Imker einsandte. 100 g davon enthielten noch 42 g reines Wachs.

III. Lehrkurse, Vorträge und Besuche.

Die Lehrkurse waren, wie alljährlich, weit über die festgesetzte Teilnehmerzahl besucht. Im Laufe des Sommers wurden 4 Kurse abgehalten:

1. Ein dreitägiger Kursus über Königinnenzucht vom 8.—10. Juni mit 26 Teilnehmern.
2. Ein eintägiger Sonderkursus über Bienenkrankheiten für die Sachverständigen des Reichswaldimker-Verbandes am 14. Juni mit 19 Teilnehmern.
3. Ein siebentägiger allgemeiner Lehrkursus über Bienenzucht vom 17.—24. Juni mit 28 Teilnehmern.
4. Ein siebentägiger bakteriologischer Kursus über Bienenkrankheiten vom 22.—29. Juli mit 18 Teilnehmern.

Die Gesamtteilnehmerzahl betrug 91 (90 Herren und 1 Dame). Von den Teilnehmern stammten 83 aus Bayern, die sich folgendermassen auf die einzelnen Kreise verteilen:

1. Oberbayern	2	Teilnehmer.
2. Niederbayern	3	„
3. Schwaben und Neuburg . .	4	„
4. Oberfranken	19	„
5. Mittelfranken	41	„
6. Unterfranken	7	„
7. Oberpfalz	3	„
8. Rheinpfalz	4	„

Aus anderen deutschen Bundesstaaten, aus Österreich und dem Auslande kamen 8 Teilnehmer, und zwar aus:

9. Westpreussen	1	Teilnehmer	
10. Baden	1	„	
11. Böhmen	1	„	
12. Tirol	1	„	
13. Vorarlberg	1	„	
14. Bulgarien	1	„	in 3 Kursen.

An bedürftige Teilnehmer gewährte das K. Staatsministerium Unterstützungen im Betrage von 440,70 M.

Die Kurse nahmen einen allseitig sehr befriedigenden Verlauf. Eines besonderen Anklanges erfreute sich der bakteriologische Kursus, in dessen letzte Tage allerdings schon die Kriegsfanfaren hineinklangen.

Im Bienengarten waren zum ersten Mal zwei Praktikanten vom 1. Mai bis 1. September tätig, nämlich Herr pensionierter Zollbeamter Matthias Hetzer aus Hofmadschwaig bei Höchstadt a. D. (Schwaben) und Herr Kaufmann Michael Hassmüller aus Hassfurt in Unterfranken. Beide Herren haben sich eifrig auf allen Gebieten der Bienenzucht und Bienenkunde umgetan und uns während des Sommers wertvolle Hilfe geleistet.

Am 5. und 6. Juni weilte Herr Prof. Dr. Räbiger, Direktor des bakteriologischen Institutes der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in Halle a. S. in der Anstalt, um Ratschläge und Vorbilder für eine Bienenzuchtanlage in seinem Institute zu erhalten.

Unsere schönen und lehrreichen Anlagen lockten beständig zahlreiche Besucher in den Bienengarten. Ausser den 3500 Ausstellungsbesuchern verzeichnet das Gästebuch 430 Namen. Es mag hier erwähnt werden, dass der Juni die günstigste Zeit zu einem Besuche ist.

Der in den Vorjahren während der Herbstmonate stark in Anspruch genommenen Vortragstätigkeit des Berichterstatters setzte der Krieg ein Ziel.

IV. Sammlungen und Lehrmittel.

Unter den mannigfachen Errungenschaften des Jahres 1914, auf welche die K. Anstalt für Bienenzucht mit berechtigter Befriedigung zurückblicken kann, steht die Einrichtung eines Museums der Bienenkunde an erster Stelle. Schon längst bestand der Wunsch, die zahlreichen Präparate, Modelle usw. von Bau, Leben und Krankheiten der Biene, die bisher in verschiedenen Schränken des zoologischen Institutes zerstreut niemandem zunutze kamen, in Verbindung mit den bienenwirtschaftlichen Anlagen zu einer übersichtlichen Schausammlung zu vereinigen, um den Besuchern des Bienengartens gewissermassen die wissenschaftliche Begründung unserer Betriebsweise und hauptsächlich das vorzuführen, was ein strebsamer Imker von der Bienenkunde wissen muss.

Den äusseren Anlass zur Verwirklichung des Planes bot die landwirtschaftliche Ausstellung vom 23.—26. Mai. Gleichzeitig mit ihr wurde das kleine Museum dem öffentlichen Besuche übergeben. An den Vorbereitungen war schon seit dem Herbste 1913 mit Anspannung aller Kräfte gearbeitet worden, galt es doch zunächst, im Bienengarten einen passenden Raum zu schaffen. Eine bei Gründung der Anstalt für Bienenzucht- und Lehrzwecke gebaute Baracke wurde dazu ausersehen und neu hergerichtet. Nachdem die bisher darin untergebrachten alten Bienenwohnungen an der äusseren Giebelwand und in einem dem Eingange benachbarten Stande eine malerische und übersichtliche Unter-

Fig. 1. Blick auf die Sammlungshalle im Festschmuck.

kunft gefunden hatten (Fig. 1), wurde die Halle durch Zwischenwände in Abteilungen gegliedert (Fig. 2), um mehr Wandfläche für die Aufstellung von Schränken und Tischen zu gewinnen. Im Winter lieferte die Firma Schmidt u. Sohn in Nürnberg 4 staubdichte, eiserne Schränke zur Aufnahme wertvoller Gegenstände, während für die meisten Sachen mangels der nötigen Mittel vorläufig nur einfache, mit Rupfen bespannte Gestelle und Tische verwendet werden konnten. Als Wandanstrich wurde ein zarter Elfenbeinton gewählt, von dem sich alle Gegenstände wunderbar abheben. Aussen wurden die Schränke oliv gestrichen, Tische und Gestelle am Sockel mit olivfarbigem Rupfen bespannt. Zu Ostern war die Einrichtung so weit fertig, dass man mit dem Einräumen der Präparate beginnen konnte. Trotz mancherlei Hindernisse wurde auch

diese Arbeit rechtzeitig beendet, und am 23. Mai öffnete die mit grünen Pflanzen festlich geschmückte Halle zum ersten Male ihre Pforten den zahlreichen Besuchern.

Die Verteilung der zur Schau gestellten Sachen ist folgende. Anschliessend an den breiten Mittelgang reihen sich an der Nord- und Südseite des Hauses je drei Abteile. Der Rundgang durch sie beginnt in der Nordostecke rechts vom Eingang (Fig. 2, rechts). Hier fällt an der Zwischenwand eine grosse Karte von Erlangen und Umgebung auf, die einen Überblick über das Arbeitsfeld der Anstalt bietet.

Fig. 2. Einblick in die Sammlungshalle.

Man ersieht daraus, dass die Anstalt ihre Tätigkeit nicht auf Erlangen beschränkt, sondern noch an verschiedenen Plätzen der Umgebung zu Königinnenzucht- und Versuchszwecken während des Sommers Stationen unterhält. Einige Aufnahmen unter der Karte geben Bilder von diesen Aussenplätzen. Auf einem Pulte liegen darunter die bisherigen Jahresberichte der Anstalt. Auf der Stellage im Hintergrunde sind Modelle, Präparate und Bilder vom Körperbau, Leben und der systematischen Stellung der Biene (Rassen, Altersstufen usw.) untergebracht. Dem Praktiker ist die Darstellung eines Kilo Stock- (9560 Stück) und Schwarmbienen (8500 Stück) wertvoll, weil über die in einem Korb oder Schwarm vereinigten Bienen oft recht un-

klare Vorstellungen herrschen. Wegen Platzmangel in der nächsten Abteilung stehen in dieser Ecke noch einige lehrreiche Präparate über Wachsgewinnung, die bei unseren Versuchen anfielen.

Letztere leiten zu der Abteilung in der Südostecke, die alle Eigentümlichkeiten der Bienenwohnung erläutert. Von der Naturwabe führt uns die Betrachtung zur Kunstwabe und ihrer Verwendung. Wir lernen Kalt- und Warmbaustellung der Waben, sowie die gebräuchlichsten Wabengrössen kennen. In einem Schranke sind die Baustoffe der Biene, Kittharz und Wachs und die Art ihrer Verarbeitung dargestellt. Die sehr reichhaltige Sammlung in- und ausländischer Wachssorten und der Verfälschungsmittel verdanken wir Herrn Dr. John in Nürnberg. Ein besseres Verständnis der Bauweise unserer Biene wird durch den Vergleich mit den Bauten anderer Hautflügler (Hummeln, Wespen, Hornisse und stachellose Bienen) erstrebt. Unter anderen steht hier ein schönes Nest von *Trigona ruficrus* aus Südamerika.

Das dritte Mittelabteil an der Südwand umfasst die Ernährung der Biene. Grosse Wandtabellen geben in graphischer Darstellung Aufschluss über die Ernährungsverhältnisse der Bienen in Erlangen, Blütezeiten der angebauten Bienennährpflanzen u. dgl. Zwei Schränke bergen in vielen Gläsern die Nahrungsstoffe, Blütenstaub und Honig. Präparate des Darmes, des Aussehens, der Herkunft und chemischen Zusammensetzung, der Art des Einsammelns und Aufspeicherns des Pollens füllen den Schrank zur Linken. Rechts folgt eine schöne Honigsammlung. Die wichtigsten Honigquellen, das Aufspeichern des Honigs, sein Aussehen je nach Blütenart, Gegend und Jahreszeit, seine chemischen Bestandteile geben ein anschauliches Bild von der mannigfach wechselnden Beschaffenheit dieses Genussmittels. Modelle des Rüssels (Fig. 3) und der Honigblase (Fig. 4) vom Berichterstatter und Dr. Metzer, der Nahrungsbedarf eines Kilo Bienen und die besten Honigersatzmittel vervollständigen den Inhalt dieses Abteiles.

Die gegenüberliegende Nische an der Nordwand (4) bringt das Atembedürfnis der Biene zur Anschauung (Fig. 2, Mitte). In blau und rot bemalten Holzwürfeln wird der Sauerstoffbedarf und die Kohlensäureabgabe eines Kilo Bienen für eine Stunde bei $-20°$ C. in den vier Jahreszeiten dem Beschauer vorgeführt. Das Kilo Bienen steht zum leichteren Verständnis daneben. Ein Vergleich mit anderen Tieren lässt erkennen, dass die Bienen einen ausserordentlich grossen Sauerstoffhunger haben, was auch die hohe Zahl (150) der Atemzüge während einer Minute und die reiche Versorgung des Bienenkörpers mit Luftkanälen beweisen. Aus diesen biologischen Tatsachen wird für den Imker der Schluss gezogen, dass eine niedrige Lagerbeute mit Kaltbau

und breitem Flugloch dem Luftbedürfnis der Bienen am besten gerecht wird (Fig. 2), weil sie die Lufterneuerung am leichtesten gestattet. Verschiedene Modelle erläutern Bau und Wirkungsweise der Atemlöcher (Stigmen).

Die letzte, umfangreichste Abteilung (5) gewährt einen Einblick in Wesen und Bekämpfung der Bienenkrankheiten. Nachdem der Besucher an den Wandtabellen über Zahl und Verbreitung

a *b*

Fig. 3. Modell eines Arbeitsbienenkopfes in seitlicher Ansicht. a Aussenansicht; b geöffnet.

Fig. 4. Modell der Honigblase, des Ventiltrichters und Anfangsteiles des Mitteldarmes einer Arbeitsbiene.

der Bienenkrankheiten in Bayern unterrichtet ist, lernt er an den im Glasschranke aufgestellten Präparaten die äusseren Kennzeichen und Erreger der verschiedenen Arten der Faulbrut, Nosemaseuche usw. kennen. Auf einem langen Tische sind die Mittel vereinigt, die in gesunden und kranken Tagen die Bekämpfung der Bienenseuche ermöglichen (Reinlichkeit, gesonderte Behandlung, Wabenerneuerung, Desinfektion usw.). Daran schliesst sich eine Zusammenstellung der Bienenschädlinge (Wachsmotten, Mäuse usw.), die teils den Bienen, teils ihren Erzeugnissen nachstellen (Fig. 2, links).

Wertvolle Bereicherungen erfuhr unsere Lehrmittelsammlung. Das von Herrn stud. pharm. M. Staritz gefertigte Wachsmodell einer Bienenlarve schnitzte Herr Bildhauer B. Kühne in Erlangen mit liebevollem Verständnis in Holz (Fig. 5). Es ist das erste Modell einer Bienenlarve und zeigt nach Abnahme der Hautdecke den ganzen inneren Bau in getreuer Nachbildung. Dazu kamen neue Modelle des Geschlechtsapparates der Königin und Arbeiterin (Fig. 6). Das erstere verdankt die Anstalt der Geschicklichkeit des Herrn Dr. Künneth, das letztere führte Herr stud. rer. nat. Meier aus. Beide Modelle wurden gleichfalls von Herrn Kühne in Holz nachgebildet.

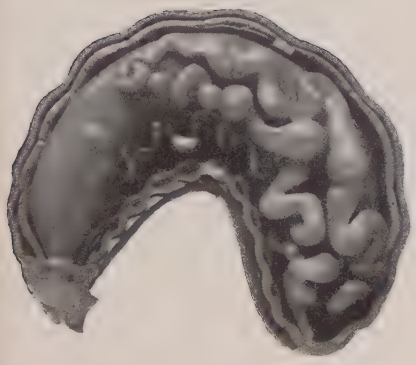

Fig. 5. Modell einer Arbeitsbienenlarve in Seitenansicht nach Abnahme der linksseitigen Hautdecke.

a *b*

Fig. 6. Modelle des Geschlechtsapparates: a einer Arbeiterin, b einer Königin.

Von den im vorigen Berichte angekündigten Wandtafeln zur Bienenkunde, die vom Berichterstatter herausgegeben und von Eugen Ulmer in Stuttgart verlegt werden, ist die erste Serie (Tafel I bis III): Biologie der Biene, erschienen (Fig. 2, rechts, Hintergrund). Tafel I enthält: Bau und Bauordnung, Tafel II: Körpermerkmale und Rasseneigentümlichkeiten, Tafel III: Nahrungserwerb und Blütenbestäubung. Mit bestem Erfolg ist bei der Herstellung der Tafeln die Photographie und das photographische Reproduktionsverfahren angewendet worden, so dass trotz der Vergrösserung Naturtreue und Plastik erzielt wurde. Da der Preis jeder Tafel nur 4 M. beträgt, sind sie ein billiges und gutes Anschauungsmittel bei Vorträgen.

V. Das Bienenjahr.

Das Jahr 1914 ist das beste Bienenjahr, das die Anstalt bisher zu verzeichnen hatte. Gedeihen und Leistungen der Völker waren vorzüglich.

Im Herbste 1913 wurden 62 Völker eingewintert. Davon sassen:

21 in Zanderschen Einzelbeuten,
7 „ „ Standbeuten,
6 „ „ Königinnenüberwinterungsstöcken,
6 „ Gerstungs Ständerbeuten,
3 „ „ Lagerbeuten,
5 „ Normalmassbeuten,
1 im badischen Vereinsstock,
1 „ Carr-Linde-Beute,
1 „ österreichischen Breitwabenstock,
1 in Sträulis Blätterstock,
1 im Quinby-Dadantstock (Amerika),
3 in Lüneburger Stülpkörben,
3 „ einem Korb mit Aufsatz,
2 „ Kanitz' Magazinkörben,
1 „ Gravenhorst' Bogenstülper,
1 „ einer Klotzbeute.

Auf Kaltbau [1]) überwinterten 49, auf Warmbau [2]) 13 Völker.

Im Frühjahr 1914 verringerte sich die Zahl der Völker auf 55. Zwei Völker (Nr. 39 und 51) waren durch Verlust der Königin drohnenbrütig geworden. Das Volk Nr. 39 wurde mit Nr. 40 vereinigt, Nr. 51, weil zu schwach, vernichtet. Letzteres zeigte am 31. Januar auf dem Bodenbelag seines Kastens neben Gemüll unter 5 Gassen des Wabenbaues und 550 Leichen Eier und eine Königinnenlarve. Aus den 6 Völkchen im Überwinterungsstock wurden nach Verwendung der überzähligen Königinnen zwei gemacht. Ein Volk gaben wir an die Belegstelle des Bienenzüchtervereins in Schweinfurt ab.

Abgesehen von den beiden drohnenbrütigen Völkern war die Überwinterung ausgezeichnet. Durchschnittlich belagerten die zur Wintertraube (Fig. 7, 8) zusammengezogenen Bienen 6 Wabengassen. Das stärkste Volk füllte 9, das schwächste 3 Gassen (Tab. 3).

Der Leichenfall war gering. Bis zum 31. Januar wurden nach längerer Winterruhe insgesamt 16 779 Tote = 1,778 Kilo gezählt, so dass im Durchschnitt auf das einzelne Volk 322 Leichen kommen. Die stärksten Verluste (700 Tote) hatte das Volk Nr. 29 in Gerstungs Ständerbeute, die geringsten (6) das Volk Nr. 1 in einer Zander-Einzelbeute (Tab. 3).

[1]) Waben laufen auf das Flugloch zu.
[2]) Waben hängen quer vor dem Flugloche.

Das Alter der eingewinterten Königinnen war verschieden.

Vom Jahre 1911 stammten 1 Königin.
„ „ 1912 „ 3 Königinnen.
„ „ 1913 „ 37 „

Von 10 Königinnen früher angekaufter Völker liess sich das Alter nicht feststellen (Tab. 3).

32 Königinnen gehörten der dunklen, deutschen Rasse *(Apis mellifica var. mellifica L.)* an, von der die Stämme Nigra, Wilhelmina, Ida und Berta gezüchtet werden, 24 waren Bastarde. Dazu kamen eine Heidekönigin *(Apis mellifica var. Lehzeni* von Buttel-Reepen), eine norische *(Apis mellifica var. carnica Pollm.)*, eine italienische *(Apis*

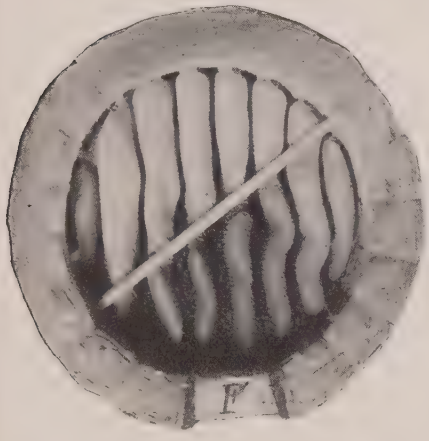

Fig. 7.

Fig. 8.

Wintersitz der Bienen bei Kaltbaustellung der Waben. Fig. 7. Korb von unten; Fig. 8, Kasten (Lagerbeute) von vorn. Die Bienen sitzen in jedem Falle unmittelbar hinter dem Flugloche (F) in dem am besten durchlüfteten Teil des Stockes.

mellifica var. ligustica Spin.) und eine kaukasische Königin *(Apis mellifica var. remipes)*, ein Geschenk der Seidenzuchtstation in Tiflis.

Dank der guten Futterversorgung im Herbste 1913 entsprach ein fröhliches Gedeihen im Frühling und Sommer der guten Überwinterung (Tab. 3).

Der Brutbeginn wies, wie alljährlich, grosse zeitliche Schwankungen auf. Die ersten Eier wurden am 23. Januar bei dem Heidebastard Nr. 27 in einer Gerstung-Ständerbeute beobachtet, dessen Königin vom Jahre 1912 stammte. Am spätesten (17. März) trat die Königin Nigra des Stockes Nr. 7 vom Jahre 1912 in einer freistehenden Zander-Beute in Eierlage. Von den übrigen Königinnen begannen 2 deutsche Wilhelmina und ein Heidebastard im letzten Drittel des Januar Eier zu legen. Die Mehrzahl (21: 6 Wilhelmina, 3 Nigra, 3 Ida, 1 Berta, 1 Norische und

7 Bastarde) setzten in der ersten Hälfte des Februar mit dem Brutgeschäfte ein; von Mitte bis Ende Februar folgten 3 Wilhelmina und 3 Bastarde. Zwischen den 1. und 17. März fiel der Brutbeginn bei 5 Wilhelmina, 5 Nigra, 3 Ida, 1 Bastard und 1 Italiener. Es lässt sich also entsprechend früheren Erfahrungen eine bestimmte Regel für den Brutbeginn nicht aufstellen (Tab. 3).

Die Entwicklung während der ersten Monate des Jahres wurde durch verschiedene Umstände sehr günstig beeinflusst.

Zunächst spielen dabei Witterungs- und Ernährungsverhältnisse eine wichtige Rolle (Tab. 1). Der vorherrschend trübe Januar mit einer mittleren Mittagstemperatur von + 0,27° C., 220 mm Schnee- und 17 mm Regenhöhe und meistens nördlichen Winden bot den Bienen nur an einem Tage (31.) Gelegenheit zum Reinigungsausflug (Tab. 1). Der milde, vorherrschend sonnige Februar (+ 7,17° C. mittl. Mittagstemperatur, 24 mm Regen und meist südöstliche Winde) lockte sie an 6 Tagen ins Freie. Häufiger bot der März trotz seines wechselnden Wetters (+ 10,8° C. mittl. Mittagstemperatur, 74 mm Regen, 10 mm Schnee, Nordostwinde) die Gelegenheit, die ersten Frühjahrsblumen abzuweiden (Tab. 1).

Besonders günstig und ausschlaggebend für die Entwicklung war der April (Tab. 1). Bei nur 34 mm Regen betrug die mittlere Mittagstemperatur + 21,1° C. Trotz des vorwiegenden Nordwestwindes strahlte die Sonne oft vom wolkenlosen Himmel. Als von Mitte April an die Obstblüte einsetzte, besserten sich die Ernährungsverhältnisse für die Bienen ausserordentlich. An 12 Tagen verzeichneten die Wagen sogar Überschüsse an Honig (Tab. 1, 2). In den Lagerbeuten glänzte der Honig auf den äussersten Waben. Die höchste Tagesleistung am 22. April waren 1500 g (Tab. 2). Die Gesamtmonatszunahme der Wage erreichte bei dem in einer Zander-Beute untergebrachten Volke Nr. 20 7,200 Kilo, bei der Gerstung-Ständerbeute Nr. 9 nur 2,750 Kilo (Tab. 1).

Infolge der günstigen Verhältnisse füllten sich die Bruträume rasch mit jungem Nachwuchs. Schon im April konnten einzelnen Völkern die Honigräume gegeben werden. Mit grossen Erwartungen sah man daher der Haupttrachtzeit entgegen, zumal die für Erlangen ausschlaggebenden Akazien mit Blütenknospen schwer beladen waren, aber der Mai machte hier, wie anderswo, die Hoffnungen gründlich zuschanden. Abgesehen von der kurzen sonnigen Periode um die Mitte des Monates war der Mai stürmisch, trüb und regnerisch (+ 19° C. mittl. Mittagstemperatur, 79,5 mm Regen, Nordostwind (Tab. 1). Nur an 11 Tagen konnten die Bienen etwas Honig sammeln. Die Gesamtmonatszunahme der Wage betrug bei Nr. 20 1,500 Kilo, bei Nr. 9 sogar nur 0,400 Kilo (Tab. 1). Der reiche Blütensegen der Akazien wurde von Sturm und Regen zer-

stört. Die geringe Futtermenge, welche die Bienen eintrugen, reichte samt den Überschüssen des April nicht einmal zu ihrer eigenen Ernährung aus, so dass wir durch abendliche Futtergaben der ärgsten Not abhelfen mussten.

Im Juni besserte sich das Wetter wieder (Tab. 1). Bei einer mittleren Mittagstemperatur von + 21,8 ° C., 58,5 mm Regen und meist nordwestlichen Winden war der Monat vorherrschend sonnig. An 22 Trachttagen heimste das Wagvolk Nr. 20 8,600 Kilo, das Volk Nr. 9 5.800 Kilo Honig ein (Tab. 1). Die günstigen Verhältnisse hielten auch im Juli an, der 21 Trachttage aufwies, doch blieb die Monatszunahme der Wagstöcke mit 5,400 (Nr. 20) bezw. 4,100 Kilo (Nr. 9) hinter dem Juni zurück (Tab. 1). Die Hauptquelle dieser Erträge war, wie stets, der Blatthonig (Tab. 2).

a *b*

Fig. 9. a nicht schwarmreifer, b schwarmreifer, überfüllter Korb.

Durch die Ungunst des Mai und den Ausfall der Haupttracht Ende Mai Anfang Juni wurde der Schwarmtrieb sehr zurückgehalten. Im ganzen wurden 14 Schwärme abgestossen (Fig. 9, 10). Der erste fiel am 10. Juni. Ihm folgten im Juni und Juli je 6, im August einer. Ein Schwarm vom 15. Juli aus einer Zander-Einzelbeute wog 10 Pfund und war 1 m lang und 30 cm dick. Er füllte Brut- und Honigraum seiner neuen Behausung. Von den Schwärmen kamen 4 zur Aufstellung, 6 wurden nach Ausfangen der Königinnen zurückgegeben. Zwei brannten durch und 2 wurden weggegeben.

Den Ausfall der Haupttracht machte die Spättracht im August reichlich wett. Dank der vielen Niederschläge während des Sommers und besonders im Juli (122,5 mm, Tab. 1) hatte sich die Heide des nahen Reichswaldes wunderbar entwickelt. Bereits Ende Juli öffneten sich ihre ersten Blütenkelche. Im August hüllten sich weite Flächen des

einstigen Reichswaldes in das violette Gewand der Heideblüte *(Calluna vulgaris)*. Das anhaltend trockne Wetter des ersten Kriegsmonates (+ 25 ° C. mittl. Mittagstemperatur, 63,5 mm Regen und östliche Winde (Tab. 1) gestattete den Bienen, den reichen Honigsegen voll auszunutzen. Wir beobachteten wohl in früheren Jahren einzelne höhere Tageszunahmen, aber eine so ungestörte Heidetracht, wie im August 1914, verzeichnen unsere Tagebücher nicht (Tab. 2). An 30 Tagen waren

Fig. 10. Bienenschwarm an einer Weymouthskiefer.

die Bienen von früh bis spät tätig, den Honig heimzuschleppen. Die gesamte Monatszunahme des Wagstockes Nr. 20 betrug 29,700, Nr. 9 21,950 Kilo Honig (Tab. 1). Erst Anfang September flaute die Tracht rasch ab (Tab. 2). Fünf Trachttage brachten dem Wagstock Nr. 20 noch eine Zunahme von 0,550 Kilo. Dem meist sonnigen September folgte ein schlechter Spätherbst. Oktober, November und Dezember waren recht unfreundlich (Tab. 1). An 10 Tagen des November und 5 des Dezember lockte eine freundlichere Witterung die Bienen ins Freie (Tab. 1). Im November trugen sie an einigen Flugtagen noch eifrigst

Pollen vom gelben Senf ein. Die späte Schwarmzeit schob auch die Drohnenschlacht hinaus. Einzelne Drohnen wurden sogar noch im Dezember gesehen. Nach Abnahme der Honigräume wurden Mitte September 67 Völker eingewintert; sie waren bis Jahresschluss in bestem Zustande.

Von Krankheiten wurde nur bei dem Lüneburger Stülpkorb Nr. 14 eine geringfügige Infektion mit *Nosema apis* beobachtet, die sich durch einen stärkeren Leichenfall im Mai bemerkbar machte. Nach Abtrommeln in einen neuen Korb wurden während des Sommers keine

Fig. 11. Ein Teil der Wandervölker in Kosbach.

Krankheitszeichen mehr wahrgenommen Das Volk stiess am 31. Juli sogar noch einen starken Schwarm ab.

Um die Leistungsfähigkeit der Völker und die Zweckmässigkeit der Kästen zu prüfen, wurde auch im Berichtsjahre mit einem Teil der Völker gewandert (Fig. 11). Am 17. April kamen 15 Völker zum städtischen Wasserwerk, am 24. April 5 nach Kosbach in Oberfranken. Da nach dem Schnitt der Regnitzwiesen die Tracht am Wasserwerk ungünstig war, verbrachten wir 10 von den dort stehenden Völkern am 24. Juni gleichfalls nach Kosbach. Nachdem die Völker dort die Feld- und Waldtracht Ende Juni und Anfang Juli mit Erfolg ausgenutzt und sich durch Schwarmzugang um eines vermehrt hatten, wurden die 5 am Wasserwerk verbliebenen und 10 Völker aus Kosbach in den Reichswald bei Tennenlohe gebracht, um die Heidetracht aus-

zunutzen. Am 7. September kehrten diese Völker, am 9. die in Kosbach stehenden 6 in den Anstaltsgarten zurück.

Die Honigernte übertraf alle bisherigen Ergebnisse. Von 46 Völkern konnte Honig ohne Bedenken entnommen werden. 14 im Bienengarten stehende Völker hatten keinen Überschuss, da sie durch Königinnenzucht und Versuche zu sehr in Mitleidenschaft gezogen waren. Die Honigströme flossen zeitweilig so reichlich in die Stöcke, dass wir wiederholt schleudern mussten, um den Bienen Platz zu schaffen.

Es wurden geerntet am:

6. Juli	von	15	Völkern	in	Kosbach . . .	152,550 kg	Schleuderhonig.
8. „	„	1	„	„	Ohrwaschel .	2,000 „	„
22. August	„	6	„	„	Reichswald .	51,550 „	„
24. „	„	3	„	„	Bienengarten	28,900 „	„
9. Septbr.	„	15	„	„	Reichswald .	179,700 „	„
9. „	„	24	„	„	Bienengarten	112,050 „	„
9. „	„	5	„	„	Kosbach . . .	58,400 „	„
9. „	„	2	„	„	„ . . .	21,000 „	Wabenhonig.
9. „	„	1	„	„	Ohrwaschel .	20,000 „	Presshonig.
					Die Gesamternte betrug daher:	626,150 kg = $12\frac{1}{2}$ Ztr.,	
					und zwar:	162,500 „	Sommerhonig,
						463,650 „	Heidehonig.

Würden wir dem Gebahren vieler Imker, auch den letzten Tropfen Honig aus den Stöcken herauszuquetschen und dafür Zuckerwasser einzufüttern, folgen, hätte sich die Ausbeute leicht verdoppeln lassen. Wir leeren aber grundsätzlich nur die Honigräume. Die Vorräte des Brutraumes gehören den Bienen.

Dank der liebenswürdigen Bereitwilligkeit des Herrn Dr. Lehmann konnten auch die diesjährigen Honige chemisch untersucht werden. Dabei stellte sich heraus, dass der am 6. Juli in Kosbach geschleuderte sehr flüssige, goldgelbe Honig aus einem Gemisch von Blüten- und Blatthonig bestand. Als Pflanzen kamen hauptsächlich Kornblumen und Hederich in Frage. Der Blatthonig, dessen Vorhandensein der hohe Gehalt an Rohrzucker und Nichtzucker (Dextrine) anzeigte, stammte aus dem benachbarten Nadelwald. Die chemische Analyse des Herrn Dr. Lehmann ergab folgende Zahlen, denen ich zum Vergleich die Analyse eines Heidehonigs von 1913 gegenüberstelle.

	Sommerhonig Kosbach 1914	Heidehonig 1913
Spez. Gewicht	1,1176	1,1074
Spez. Drehung:		
direkt	$-0{,}3^0$	$-14{,}4^0$
invertiert	$-5{,}7^0$	$-15{,}3^0$

	Sommerhonig Kosbach 1914	Heidehonig 1913
Wasser	17,6 %	24,0 %
Invertzucker	68,1 „	69,4 „
Rohrzucker	5,7 „	0,6 „
Nichtzucker	8,6 „	6,0 „
Säure	3,5 „	2,6 „
Asche	0,41 „	0,44 „
Asche-Phosphorsäure	0,05 „	— „

Der Sommerhonig von der Belegstation Ohrwaschel dagegen war zäh und dunkelbraun. Er erwies sich als reiner Blatthonig, denn er enthielt 12,7 % Rohrzucker und 14,5 % Nichtzucker. Seine Zusammensetzung zeigt die folgende Analyse des Herrn Dr. Lehmann:

Spez. Gewicht	1,122°
Spez. Drehung:	
direkt	+ 15,6°
invertiert	+ 4,5°
Wasser	14,8 %
Invertzucker	58,0 „
Rohrzucker	12,7 „
Nichtzucker	14,5 „
Säure	3,5 „
Asche	0,77 „
Asche-Phosphorsäure	0,055 „

Die Leistungen der Völker waren natürlich nicht gleichmässig. Neben der höchsten Ernte des Volkes Nr. 43 (deutsche Wilhelmina-Königin) mit 34,900 kg steht die niedrigste des Volkes Nr. 11 (norische Rasse) mit nur 1,200 kg (Tab. 3).

Von den 38 Völkern, welche im Anstaltsgarten standen, brachten 24 einen Gesamtertrag von 140,950 kg. Die höchste Leistung eines Volkes waren 18,300 kg, die niedrigste 1,200 kg, der Durchschnitt 5,873 kg (Tab. 3). Diese geringe Ausbeute findet ihre Erklärung in dem Ausfall der Akazientracht und den vielen Störungen der Völker bei Kursen und Versuchen.

Wesentlich besser haben die Wandervölker abgeschnitten (Tab. 3). Die 22 in der weiteren Umgebung Erlangens unter andersartigen Trachtverhältnissen ungestört stehenden Völker ergaben einen Gesamtertrag von 485,200 kg, so dass im Durchschnitt auf das einzelne Volk 22,054 kg kommen. Der höchsten Leistung von 34,900 kg stehen als geringste 5,900 kg gegenüber (Tab. 3).

Rechnet man Garten und Wandervölker zusammen, so erhält man als Durchschnittsleistung 13,394 kg. Sie wurde von den Bienen an 101 Trachttagen erzielt.

Angesichts dieses Erfolges kann man nicht gut mehr behaupten, dass unsere Tätigkeit sich nicht rentiert. Würden wir die $12^1/_2$ Ztr. Honig verkaufen, liesse sich eine ganz hübsche Summe lösen. Wir taten es aber nicht, sondern verschenkten einen grossen Teil des Honigs an Lazarette des Landheeres und der Marine und glauben damit recht gehandelt zu haben. Der immer noch ansehnliche Rest wurde mit Rücksicht auf die Zeitverhältnisse aufbewahrt. Es ist bei der Eigenart unserer Anstalt als Pflegestätte wissenschaftlicher Forschung und praktischer Imkerei überhaupt nicht gut möglich, aus unseren Ernten Geld herauszuschlagen, weil ein gut Teil davon bei der Königinnenzucht und den vielen Versuchen wieder verbraucht werden muss.

Ebensowenig kann man ferner noch behaupten, dass in Erlangen keine Bienenzucht möglich sei. Im August hat unser Wagvolk Nr. 20 mit der Monatszunahme von 29,700 kg die höchste Leistung unter allen bayerischen Beobachtungsstationen aufzuweisen. Nur die Station Erlenstegen bei Nürnberg kommt ihr mit 21,750 kg nahe. Selbst die Schweiz mit ihrer als musterhaft gepriesenen Bienenwirtschaft konnte nach der Schweizer Bienenzeitung 1914 Nr. 12 im Jahre 1914 nur einen Durchschnittsertrag von 3,8 kg verzeichnen. Unsere Durchschnittsernte von allen 62 Völkern erreichte 10,1 kg.

Der Erfolg unserer Imkerei im Jahre 1914 ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Zunächst waren, abgesehen von dem verregneten Mai, die Tracht- und Witterungsverhältnisse der hiesigen Gegend sehr günstig. Das kommt schon in der Zahl der Trachttage zum Ausdruck. Während z. B. 1913 nur 54 Trachttage gezählt wurden, waren es 1914 fast doppelt soviel, 101. Das ist natürlich von Bedeutung für die Ernte..

Sodann spielt die Behandlung der Völker eine ausschlaggebende Rolle. Das Wetter kann man nicht ändern, aber das Gedeihen der Völker hat man in der Hand. Sie müssen so gepflegt werden, dass sie zu jeder Zeit bereit sind, die stets spärlichen Trachttage voll auszunutzen. Die unerlässliche Vorbedingung dazu sind einmal starke Völker im Herbste, die mit reichen Honig- und Pollenvorräten in den Winter gehen und einen guten Vorrat davon in das Frühjahr bringen, damit sie in den ersten mageren Monaten des neuen Jahres nicht Not zu leiden haben.

Sodann gehört dazu eine rasche und kräftige Frühjahrsentwicklung. Im Mai sollen die Bruträume mit Bienen so vollgepfropft sein, dass man ohne Bedenken die Honigräume freigeben kann. Zugleich muss die Königin durch Absperrgitter vom Honigraum ferngehalten und zu einer gewissen Beschränkung in der Eiablage angehalten werden. Aus unseren mehrjährigen vergleichenden Versuchen geht unzweifelhaft hervor, dass die vom Berichterstatter konstruierte niedrige Lagerbeute

bei guter Futterversorgung die Frühjahrsentwicklung dank der gleichmässigen Wärmeverteilung und Durchlüftung ausserordentlich begünstigt. Mit keiner anderen Beute haben wir auch nur annähernd günstige Ergebnisse erzielen können. Während von allen übrigen im Garten stehenden Beuten nur 3 Normalmasskästen im Juni Honigaufsätze erhalten konnten, waren sie bei 2 Zanderbeuten schon im April, bei 14 Anfang Mai, bei 9 im Juni aufgesetzt (Tab. 3). Nur bei 4 wurden sie erst im Juli und August angewendet. Auch die Entwicklung der Schwärme ist in dieser Beute verblüffend. Selbst unsere spätesten Schwärme gediehen so gut, dass sie in der Heide noch ihre Honigaufsätze füllten.

Ferner wurde der Ertrag, wie aus den angeführten Erntezahlen hervorgeht, durch die Wanderung sehr gesteigert. Während 38 in Erlangen verbliebene Völker nur 140,950 kg Honig lieferten, brachten 22 Wandervölker 485,200 kg. Wo irgend Gelegenheit dazu vorhanden ist, sollten die Imker zur Wanderung angeregt und seitens der zuständigen Behörden und Grundbesitzer nach jeder Richtung unterstützt werden.

Im letzten Grunde verdanken wir aber die schönen Erfolge unseres Betriebes der fortgesetzten Sorgfalt, die wir auf die Auslese und Pflege unserer Königinnen verwenden. Von ihrer Leistungsfähigkeit hängt unter sonst günstigen Verhältnissen hauptsächlich das Gedeihen der Völker ab. Unter den Imkern herrscht seit alters das Bestreben, mangelhaft sich entwickelnde Völker durch Verstärken mit Brutwaben oder Bienen aus anderen Kolonien hoch zu bringen. Wenn jedoch eine schlechte Königin in dem Schwächling ist, wird mit solchen Massnahmen höchstens ein Augenblickserfolg erzielt, denn die Legetätigkeit der Königin wird dadurch nicht beeinflusst. Dabei begünstigt man durch das Verstärken mit stockfremden Bienen und Waben besonders in den Frühjahrsmonaten die Verbreitung von Bienenkrankheiten ganz ausserordentlich. Durch das Zukehren erwachsener Bienen wird im April, Mai und Juni vor allem die Nosemaseuche von einem Stock in den anderen übertragen. Mit Brutwaben kann man zu jeder Zeit die Faulbrut verschleppen. Unserem Betriebe sind darum diese veralteten Methoden fast ganz fremd. Wir verstärken schwächere Völker höchstens im Herbste mit Bienen, weil erfahrungsgemäss um diese Zeit die Völker so gut wie ganz frei von *Nosema*-Parasiten sind. Dass wir keine Waben verhängen, ist durch frühere Berichte bekannt. Alle Mängel in der Entwicklung unserer Völker suchen wir durch Auslese der Königinnen zu beheben. Jede Königin steht besonders in der ersten Zeit ihres Lebens unter ständiger Aufsicht und wird, wenn sie keinen lückenlosen Brutstand zu schaffen imstande ist, ausgefangen und durch eine bessere ersetzt. Wir sehen stets darauf, dass die neuen Königinnen

aus erprobt sammeleifrigen, schwarmfaulen Völkern stammen, und nicht älter wie 2 Jahre werden, denn später vermindert sich der Wert selbst einer guten Königin bald. Nur besonders wertvolle Mütter erhalten wir für die Nachzucht länger am Leben. Da die biologischen Eigenschaften mit bestimmten Körpermerkmalen zusammengehen, legen wir Wert auf das Aussehen und das scharfe Hervortreten der Rasseneigentümlichkeiten, wie Färbung usw.

Um diesen Forderungen gerecht zu werden, überlassen wir die Nachzucht der Königinnen nicht den Bienen, sondern züchten den Bedarf nach eigenen bewährten Methoden, die viel Sorgfalt, Zeit und Material (Futter und Bienen) erfordern. Über jede Königin wird genau Buch geführt, so dass wir den Stammbaum jedes Weisels auf Jahre zurück verfolgen können.

Derartige züchterische Bestrebungen sind seit einiger Zeit auch in der Imkerwelt im Gange. Alljährlich werden beträchtliche Summen für die Einrichtung von Belegstationen, Ankauf von Mustervölkern usw. ausgegeben. Wenn man aber aufrichtig sein will, muss man gestehen, dass der Erfolg den aufgewendeten Summen nicht entspricht. Das hat seinen guten Grund in der völligen Vernachlässigung zweier wichtiger Grundsätze. Einmal sieht man vielfach das Heil in der Einführung von fremden Bienenvölkern, sei es aus anderen Gegenden, sei es vom Auslande, bedenkt aber nicht, dass ein Tier nur dann etwas leisten kann, wenn zwischen ihm und seiner Umgebung vollste Harmonie herrscht, d. h. wenn seine Gewohnheiten den Lebensbedingungen der Gegend angepasst sind. Man darf darum nicht von fremdem Material ausgehen, sondern muss bodenständige, leistungsfähige Stämme weiter züchten.

Dazu genügt es aber nicht, die auserwählten Völker auf einer Belegstation weiter zu züchten. Da es in Deutschland bei der sinnlosen Einfuhr fremder Völker reine heimische Stämme kaum noch gibt, werden auf den Belegstellen, deren Wert der weite Flugkreis der Drohnen oft ganz in Frage stellt, wie auch von anderer Seite erkannt ist, heute meistens lediglich neue Bastarde an die alten gereiht. Will man wirklich einmal zu einem sicheren Ergebnis kommen, so muss man auch bei der Biene die Vererbungsregeln erforschen und verwerten lernen. Obgleich solche Bedenken den Königinnenzüchtern unter den Imkern nicht willkommen sind, darf man damit doch nicht zurückhalten, wenn Fortschritte gemacht werden sollen.

Seit Jahren verfolgt der Berichterstatter dieses Ziel mit grosser Beharrlichkeit. Die meisten Studien der letzten Jahre waren Vorarbeiten dazu. Nach vielen nutzlosen Versuchen glaubt er im Berichtsjahre einen deutschen Stamm mit rein sich vererbenden Eigenschaften herangezüchtet zu haben. Die Versuche müssen aber noch fortgesetzt

werden, bevor bestimmte Mitteilungen gemacht werden können. Auf jeden Fall glaubt der Berichterstatter der Lösung dieser wichtigen Frage einen guten Schritt näher gekommen zu sein, so dass auch in dieser Hinsicht das Berichtsjahr einen Höhepunkt in der Entwicklung der Anstalt bedeutet.

Aus diesen Gründen wurde auch im abgelaufenen Jahre der Königinnenzucht viel Zeit und Mühe gewidmet. Als Drohnenvolk diente das Korbvolk Nr. 49 mit einer reinschwarzen Nigra-Königin und einheitlich schwarzen Drohnen und Arbeiterinnen. Dasselbe kam am 12. Mai auf unsere Belegstation Ohrwaschel im Reichswalde, von wo es Anfang September in den Garten zurückkehrte. Der Korb war auf den Brutraum einer Zanderbeute gestellt, in den sich das Volk im Laufe des Sommers herunterzog. Als die Königin unten war, wurde ihr der Aufgang in den Korb durch ein Absperrgitter verlegt. Obgleich

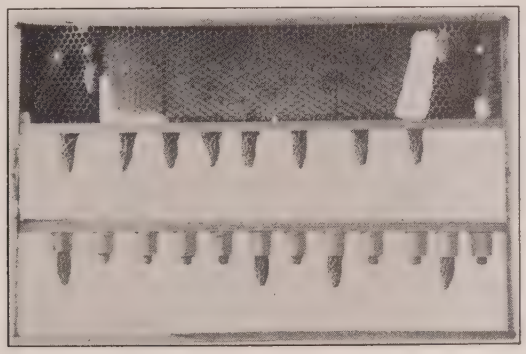

Fig. 12. Rähmchen mit künstlichen Weiselzellen.

die Drohnenzucht mit allen Mitteln begünstigt wurde, hatte das Volk hervorragende Leistungen aufzuweisen. Im Herbste war der Wabenbau des Korbes ein Honigblock, aus dem 20 kg Honig ausgepresst wurden. Bei den Kursen erregt das Volk allgemeine Bewunderung.

Die Königinnen (Fig. 12) wurden aus den erprobten Stämmen Wilhelmina Nr. 65, III. Generation von 1913 im Volk Nr. 47, Nigra Nr. 46, III. Generation von 1913 im Volk Nr. 1 und Nigra Nr. 26, III. Generation von 1913 im Volk Nr. 49, Ida Nr. 51, II. Generation von 1913 im Volk Nr. 4. Die Nachkommen waren also teils Kreuzungs-, teils Inzuchtköniginnen. Die Zucht der Nigra Nr. 26 konnte bis zur VI. Generation fortgesetzt werden. Von der V. Generation wurden 15 Königinnen im Mai begattet. Davon waren 80 % rein schwarz; 20 % hatten lichtere Hinterleibsringe. Von den im Juni gezüchteten 17 Weiseln waren dagegen nur 35 % rein schwarz und 65 % mit helleren

(Fortsetzung des Textes siehe auf S. 212.)

Tabelle 1.

Witterung und Leistungen der Bienen im Jahre 1914 (Bienengarten).

Monat	Temperatur °C.									Niederschläge		Vorherrschender Wind	Vorherrschende Wolkenbildung	Flugtage	Trachttage	Monatszunahme des Wagvolkes	
	morgens			mittags			abends			Regen	Schnee					Nr. 20	Nr. 9
	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	niedrigste	mittlere	höchste	mm	mm					Kilo	Kilo
Januar	— 16	— 7,2	+ 2	— 4	— 0,27	+ 7	— 7	— 2,19	+ 5	17	220	Nord	trüb	1	—	—	—
Februar	— 13	— 2,46	+ 3	+ 3	+ 7,17	+ 14	— 2	+ 3,39	+ 9	24	—	Südost	sonnig	6	—	—	—
März	— 5	+ 2	+ 8	+ 3	+ 10,8	+ 19	+ 3	+ 7,25	+ 16	74	10	Nordwest	wechselnd	bis November nicht verzeichnet	—	—	—
April	— 1	+ 4	+ 11	+ 11	+ 20,1	+ 28	+ 8	+ 15,9	+ 24	34	—	Nordwest	sonnig		12	7,200	2,750
Mai	+ 1	+ 8,2	+ 14	+ 11	+ 19	+ 32	+ 9	+ 14	+ 24	79,5	—	Nordost	trüb		11	1,500	0,400
Juni	+ 5	+ 12	+ 17	+ 11	+ 21,8	+ 35	+ 9	+ 19,4	+ 31	58,5	—	Nordwest	sonnig		22	8,600	5,800
Juli	+ 11	+ 14,8	+ 18	+ 16	+ 23	+ 37	+ 13	+ 20	+ 32	122,5	—	West	sonnig		21	5,400	4,100
August	+ 9	+ 13,5	+ 19	+ 18	+ 25	+ 31	+ 16	+ 21	+ 28	63,5	—	Ost	sonnig		30	29,700	21,950
September	+ 1	+ 8,5	+ 16	+ 13	+ 17,5	+ 28	+ 8	+ 15	+ 22	84	—	West	sonnig		5	0,550	—
Oktober	— 1	+ 4,8	+ 10	+ 7	+ 13,4	+ 19	+ 6	+ 10,4	+ 16	19	—	Windstille	trüb		—	—	—
November	— 7	+ 1	+ 9	0	+ 6	+ 13	— 2	+ 3	+ 10	35,5	—	„	„		10	—	—
Dezember	+ 3	+ 2	+ 8	+ 1	+ 6	+ 15	0	+ 2	+ 12	40	—	Südost	„		5	—	—

Tabelle 2.

Die Trachtverhältnisse im Bienengarten 1914.

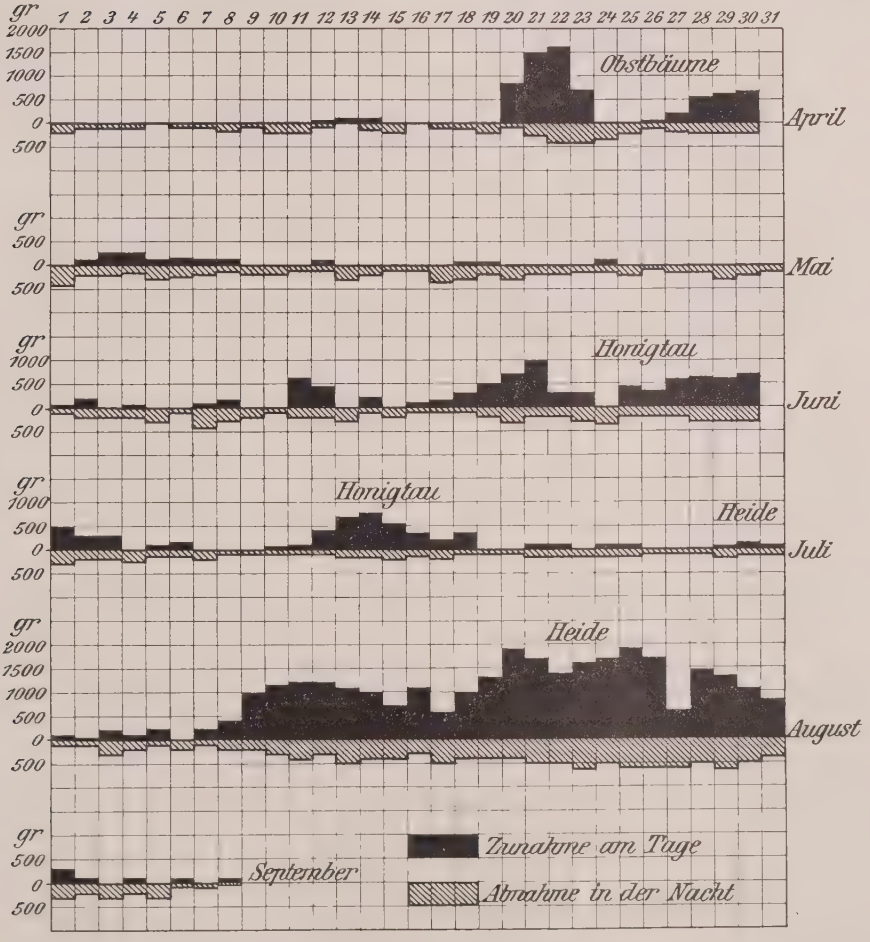

Tabelle 3.

Die Anstaltsvölker

Stock-Nr.	Stockform	Wabengrösse cm	Wabenstellung	Aufstellung	Standort	Wintertraube Gassen	Leichenfall im Winter Stück	Rasse
1	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	Kaltbau	einzeln Standpl. 1	Bienengarten	8	6	deutsch
2	Normalmaß, Hinterbehandlung	21 × 36	Warmbau	einzeln Standpl. 1	„	6	80	„
3	Badisches Vereinsmaß	19 × 25	„	einzeln Standpl. 1	„	4	410	„
4	Carr-Lindebeute	20 × 34	Kaltbau	einzeln Standpl. 1	„	5	170	„
5	Österreich. Breitwabenstock (Muck)	22,5 × 41	„	einzeln Standpl. 1	„	6	400	„
6	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	einzeln Standpl. 1	„	5	450	„
7	Blätterstock, Sträuli	27,5 × 41	„	einzeln Standpl. 1	„	6	620	„
8	Amerikaner, Quinby-Dadant	27 × 46	„	einzeln Standpl. 1	„	4	80	?
9	Gerstung-Ständer, Wagvolk	40 × 25	Warmbau	im Waghäuschen	„	5	480	deutsch
10	Normalmaß, Oberbehandlung	21 × 36	„	einzeln Standpl. 2	„	8	450	„

[1]) Stammname. — [2]) Buchnummer. — [3]) Generation. — [4]) Geburtsjahr.

Tabelle 3.

im Jahre 1914.

Königin	Brut-beginn	Volks-entwicklung	Umweiselung	Honigertrag	Beifutter an trocknem Zucker		
					Früh-jahr	Herbst	Ge-samt
				Kilo	Kilo	Kilo	Kilo
Nigra[1]) 46,[2]) III,[3]) 1913[4])	7. 2.	11. 6.: Honigaufsatz	—	24.8.: 11,800 9.9.: 6,500 ges.: 18,300	17,200	3,600	20,800
Nigra 40, III, 1913	10. 3.	22. 6.: erweitert, 27. 6: Honigraum	—	8.7.: 2,000 9.9.: 4,000 ges.: 6,000	2,800	—	2,800
Berta 7, II, 1913	4. 2.	3. 8.: Honigraum	—	9.9.: 2,500	2,800	—	2,800
Ida 51, II, 1913	15. 3.	3 8.: Singervor-schwarm zurück	11.6.: Nigra 170, IV, 1914 1. 8.: Nigra 229, V. 1914	9.9.: 3,800	13,000	10,800	23,800
Nigra 20, II, 1912	10. 3.	4. 6.: erweitert, 11. 6.: Singervor-schwarm zurück	5. 6.: Nigra 136, IV, 1914	9.9.: 2,400	9,900	3,600	13,500
Ida 52, II, 1913	13. 2.	11. 6.: Honigaufsatz	—	24.8.: 10,200 9.9.: 7,300 ges.: 17,500	17,500	3,600	21,100
Wilhelmina 67, III, 1913	8. 3.	gut, kein Aufsatz	—	9.9.: 4.100	10,800	3,600	14,400
Nigra? 1912	12. 2.	10. 6.: Singervor-schwarm zurück	5. 6.: Nr. 149, 13. 6.: Nr. 166, 5. 8.: Nr. 227, Ida 46, IV, 1914	—	6,400	3,600	10,000
Ida 15, II, 1913	4. 3.	—	19. 6.: Nr. 173, 5. 8.: Nr. 234, Wilhelmina 47, IV, 1914	9.9.: 2,300	7,450	6,000	13,450
Nigra 3, II, 1913	4. 2.	29. 6.: Honigaufsatz	10. 6.: Nigra 157, IV. 1914	9.9.: 7,500	13,700	4,800	18,500

Noch Tabelle 3.

Stock-Nr.	Stockform	Waben-grösse cm	Waben-stellung	Auf-stellung	Standort	Winter-traube Gassen	Leichenfall im Winter Stück	Rasse
11	Normalmaß, Ober-behandlung	21 × 36	Warmbau	einzeln Standpl. 2	Bienengarten	3	70	Norisch
12	Normalmaß, Ober-behandlung	21 × 36	„	einzeln Standpl. 2	„	4	80	Italiener von Prof. Sartori, Mailand
13	Normalmaß, Ober-behandlung	21 × 36	„	einzeln Standpl. 2	„	7	160	Norisch × Cyprer Bastard
14	Lüneburger Stülpkorb	—	Kaltbau	Korbstand	„	6	160	deutsch
15	Korb mit Aufsatz	—	„	„	„	Schwarm von Nr. 25		„
16	Kanitz' Magazinkorb	—	„	„	„	5	110	Bastard
17	Bogenstülper von Gravenhorst	21 × 36	„	„	„	5	160	„
18	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	Muster-stand	„	6	130	„
19	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	Muster-stand	„	5	400	deutsch
20	Lagerbeute von Prof. Zander. Wagvolk	20 × 40	„	Muster-stand	„	7	160	„

Noch Tabelle 3.

Königin	Brut-beginn	Volks-entwicklung	Umweiselung	Honigertrag	Beifutter an trocknem Zucker		
					Früh-jahr	Herbst	Ge-samt
				Kilo	Kilo	Kilo	Kilo
Norisch?	12. 2.	28. 6.: Vorschwarm zurück	—	9.9.: 1,200	5,800	4,000	9,800
1913	6. 3.	gering	—	9.9.: 3,200	5,800	3,600	9,400
Goldkönigin 1913	2. 2.	22. 6.: Honigaufsatz	—	9.9.: 9,400	8,700	4,800	13,500
Nigra 31, III, 1913	?	29. 5.: Nosemainfektion, abgetrommelt, 31. 7.: Vorschwarm	Bastard 1914	—	14,200	5,000	19,200
Nigra 132, IV, 1914	—	sehr gut	—	—	11,700	2,400	14,100
1913	?	22.4.: Untersatz, 19. 6.: Vorschwarm	Bastard 1914	—	12,800	2,400	15,200
1911	?	gut	10.6.: Nigra 167, IV, 1914	9.9.: 4,700	7,300	1,000	8,300
Nr. 90, 1913	12. 2.	20. 5.: Honigaufsatz	2. 6.: Nr. 180, 22.7.: Nigra 187, IV, 1914	24.8.: 6,900 9.9.: 3,800 ges.: 10,700	15,000	3,600	18,600
Wilhelmina 77. III, 1913	16. 3.	26. 6.: Honigaufsatz	—	9.9.: 6,300	5,800	3,000	8,800
Nigra II, 1912	4. 3.	20. 5.: Honigaufsatz	19. 6.: Nr. 182, 27.6.: Nigra 200, V, 1914	9.9.: 10,700	8,050	3,600	11,650

Noch Tabelle 3.

Stock-Nr.	Stockform	Waben-grösse cm	Waben-stellung	Auf-stellung	Standort	Winter-traube Gassen	Leichenfall im Winter Stück	Rasse
21	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	Kaltbau	Muster-stand	Bienengarten	5	560	Amerikaner × Deutsch-Bastard
22	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	Muster-stand	„	5	420	Bastard
23	Gerstung-Lagerbeute	25 × 40	„	Lehrbienen-stand	„	7	480	„
24	Gerstung-Lagerbeute	25 × 40	„	Lehrbienen-stand	„	7	550	„
25	Gerstung-Lagerbeute	25 × 40	„	Lehrbienen-stand	„	6	400	„
26	Gerstung-Ständerbeute	40 × 25	Warmbau	Lehrbienen-stand	„	6	350	„
27	Gerstung-Ständerbeute	40 × 25	„	Lehrbienen-stand	„	5	110	„
28	Gerstung-Ständerbeute	40 × 25	„	Lehrbienen-stand	„	7	280	„
29	Gerstung-Ständerbeute	40 × 25	„	Lehrbienen-stand	„	8	700	„
30	Gerstung-Ständerbeute	40 × 25	„	Lehrbienen-stand	„	7. 1.: ins Glashaus zu Studien, 10. 2.: in den Garten zurück, hatte 2 Brutwaben		„
31	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	Kaltbau	einzeln	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	6	250	deutsch

Noch Tabelle 3.

Königin	Brut-beginn	Volks-entwicklung	Umweiselung	Honigertrag	Beifutter an trocknem Zucker		
					Früh-jahr	Herbst	Ge-samt
				Kilo	Kilo	Kilo	Kilo
1912	8. 3.	gering	15. 7.: Amerikaner 208, II, 1914	9.9.: 2,000	8,200	3,600	11,800
1913	15. 2.	20. 5.: Honigaufsatz	22.7.: Nigra 199, V, 1914	24.7.: 4,900 9.9.: 3,100 ges.: 8,000	15,700	3,000	18,700
Heide 1913	16. 2.	für Königinnen-zucht verwendet	Nigra 1914	9.9.: 2,450	14,300	2,400	16,700
Norisch 19, III, 1913	11. 2.	für Königinnen-zucht verwendet	—	—	24,800	6,600	31,400
Italiener 1913	11. 2.	für Königinnen-zucht verwendet	—	—	12,000	7,200	19,200
Krainer 20, III, 1913	16. 2.	für Königinnen-zucht verwendet	—	9.9.: 2,800	12,500	7,200	19,700
Heide 1912	23. 1.	für Königinnen-zucht verwendet	—	9.9.: 3,400	6,600	6,000	12,600
?	4. 2.	für Königinnen-zucht verwendet, 31. 7.: durch Schwarm ersetzt	31. 7.: Nigra 31, III, 1913	—	13,500	7,200	20,700
?	1. 2.	für Königinnen-zucht verwendet	—	9.9.: 3,900	6,050	7,200	13,250
?	9. 1.	—	9. 3.: Königin eingegangen, 12. 3.: neu beweiselt, Königin?	—	7,000	7,200	14,200
Wilhelmina 100, III, 1913	29. 1.	23. 4.: Honigaufsatz, 31. 7.: Schwarm zurück	8. 8.: Nr. 232, 10.8.: Nigra 237, V, 1914	6.7.: 9,900 9.9.: 7,000 ges.: 16,900	1,200	4,800	6,000

Noch Tabelle 3.

Stock-Nr.	Stockform	Waben-grösse cm	Waben-stellung	Auf-stellung	Standort	Winter-traube Gassen	Leichenfall im Winter Stück	Rasse
32	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	Kaltbau	einzeln	bis 17. 1.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	7	280	deutsch
33	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	5	450	„
34	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	4	420	„
35	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	7	420	„
36	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	5	390	„
37	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	6	600	„
38	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	6	370	„
39	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 24. 4.: Garten, 24. 4.: Kosbach, 9. 9.: Garten	5	350	Bastard

Noch Tabelle 3.

Königin	Brut-beginn	Volks-entwicklung	Umweiselung	Honigertrag	Beifutter an trocknem Zucker		
					Früh-jahr	Herbst	Ge-samt
				Kilo	Kilo	Kilo	Kilo
Wilhelmina II, 1912	29. 1.	23. 4.· Honigaufsatz	30. 5.: Nr. 122, 10.6.: Nigra 156, IV, 1914	6.7.: 11,500 22.8.: 6,950 9.9.: 12,200 ges.: 30,650	2,400	4,800	7,200
Wilhelmina 68, III, 1913	11. 2.	4. 8.: Honigaufsatz	15.6.: Nigra 154, IV, 1914	9.9.: 23,600	1,200	7,200	8,400
Wilhelmina 87, III, 1913	14. 3.	4. 8.: Honigaufsatz	30.5.: Nigra 128, IV, 1914	9.9.: 5,900	2,400	4,800	7,200
Wilhelmina 106, III, 1913	4. 2.	18. 5.: Honigaufsatz 20. 7.: Schwarm durch	24.7.: Nigra 213, VI, 1914	6.7.: 14,100 9.9.: 11,800 ges.: 25,900	5,700	4,800	10,500
Wilhelmina 96, III, 1913	17. 2.	11. 6.: Honigaufsatz	—	6.7.: 6,800 22.8.: 9,450 9.9.: 12,300 ges.: 28,550	2,400	4,800	7,200
Wilhelmina 99, III, 1913	18. 2.	11. 6.: Honigaufsatz	—	6.7.: 7,700 9.9.: 8,000 ges.: 15 700	1,200	4,800	6,000
Nigra 77, III, 1913	10. 3.	18. 5.: Honigaufsatz	25.6.: Nigra 188, IV, 1914	9.9.: 11,300	1,200	7,200	8,400
?	? 9. 3: weiselllos	20. 3.: Volk aus Königinnenüber-winterungsstock eingehängt, 3. 8.: Honigaufsatz	10.6.: Nigra 162, IV, 1914	6.7.: 1,700 9.9.: 15,900 ges.: 17,600	3,200	6,900	10,100

Noch Tabelle 3.

Stock-Nr.	Stockform	Waben-grösse cm	Waben-stellung	Auf-stellung	Standort	Winter-traube Gassen	Leichenfall im Winter Stück	Rasse
40	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	Kaltbau	einzeln	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	7	370	deutsch
41	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	7	380	Bastard
42	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	5	380	deutsch
43	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	6	450	„
44	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	7	270	„
45	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 17. 4.: Garten, 17. 4.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 7. 9.: Garten	8	180	„
46	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 24. 4.: Garten, 24. 4.: Kosbach, 9 9.: Garten	?	?	?
47	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 24. 4.: Garten, 24. 4.: Kosbach, 9. 9.: Garten	7	520	deutsch

Noch Tabelle 3.

Königin	Brut-beginn	Volks-entwicklung	Umweiselung	Honigertrag	Beifutter an trocknem Zucker		
					Frühjahr	Herbst	Gesamt
				Kilo	Kilo	Kilo	Kilo
Wilhelmina 103, III, 1913	7. 2.	11. 6.: Honigaufsatz	—	6.7.: 8,400 22.8.: 6,400 9.9.: 10,600 ges.: 25,400	4,800	2,100	6,900
?	12. 2.	18. 5.: Honigaufsatz	5. 6.: Nr. 142, 15.6.: Nigra 147, IV, 1914	22.8.: 11,150 9.9.: 12,600 ges.: 23,750	4,800	4,800	9,600
Wilhelmina 66, III, 1913	15. 3.	18. 5.: Honigaufsatz	26. 6.: Nr. 197, 2. 7.: Wilhelmina 1914	9.9.: 10,500	2,400	4,800	7,200
Ida 4, II, 1913	14. 2.	18. 5.: Honigaufsatz	—	6.7.: 12,100 22.8.: 9,400 9.9.: 13,400 ges.: 34,900	—	4,800	4,800
Wilhelmina 104, III, 1913	5. 2.	11. 6.: Honigaufsatz	—	6.7.: 13,800 22.8.: 8,300 9.9.: 12,500 ges.: 34,900	4,800	3,600	8,400
Ida 13, II, 1913	13. 2.	18. 5.: Honigaufsatz	15.6.: Nigra 134, IV, 1914	6.7.: 3,100 9.9.: 13,300 ges.: 16,400	0,600	3,600	4,200
?	?	15. 6.: Honigaufsatz, 20. 6.: Singervorschwarm	24. 6.: Ida 198, III, 1914	6.7.: 8,300 9.9.: 14,500 ges.: 22,800	4,800	9,600	14,400
Wilhelmina 65, III, 1913	8. 3.	17. 5.: Honigaufsatz, 25.6.: $^1/_2$ Aufsatz zwischen Honig- und Brutraum, 15. 7.: Vorschwarm (10 Pfd.)	28. 7.: Nigra 224, V, 1914	6.7.: 17,000 9.9.: 7,700 Waben 8,000 ges.: 32,700	4,200	9,600	13,800

Noch Tabelle 3.

Stock-Nr.	Stockform	Waben-grösse cm	Waben-stellung	Auf-stellung	Standort	Winter-traube Gassen	Leichenfall im Winter Stück	Rasse
48	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	Kaltbau	einzeln	bis 24. 4.: Garten, 24. 4.: Kosbach, 9. 9.: Garten	6	150	deutsch
49	Strohkorb mit Aufsatz, Drohnenvolk	?	„	„	12. 5. bis 7. 9.: Belegstation „Ohrwaschel“	9	150	„
50	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	bis 24. 4.: Garten, 24. 4.: Kosbach, 9. 9.: Garten	6	400	„
51	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	Muster-stand	Bienengarten	5	550	„
52	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	„	5	150	„
53	Strohkorb	?	„	einzeln, Herbstbeet	„	5	23	?
54	„	?	„	einzeln, Heidebeet	„	6	380	?
55	Klotzbeute	?	schräger Bau	einzeln, Vorgarten	„	Über-winterung sehr gut		?
56	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	Kaltbau	einzeln	bis 12. 5.: Garten, 12. 5.: Wasserwerk, 24. 6.: Kosbach, 7. 8.: Reichswald, 9. 9.: Garten	8	380	deutsch

Noch Tabelle 3.

Königin	Brut-beginn	Volks-entwicklung	Umweiselung	Honigertrag	Beifutter an trocknem Zucker		
					Frühjahr	Herbst	Gesamt
				Kilo	Kilo	Kilo	Kilo
Wilhelmina 98, III, 1913	10. 2.	29. 5.: Honigaufsatz, 12. 6.: Vorschwarm zurück	6. 6.: Nr. 140, 8. 7.: Nigra 242, V, 1914	6. 7.: 15,000 9. 9.: 9,300 ges.: 24,300	3,200	12,000	15,200
Nigra 26, III, 1913	?	10. 5.: auf Kasten gesetzt, 15. 7.: Kasten ausgebaut	—	8. 7.: 2,000 9. 9.: 20,000 ges.: 22,000	1,400	7,200	8,600
Wilhelmina 70, III, 1913	7. 2.	29. 5.: Honigaufsatz, 2. 7.: Vorschwarm durch	21. 7.: Wilhelmina 210, IV, 1914	6. 7.: 16,400 9. 9.: 11,000 ges.: 27,400	4,200	3,600	7,800
Wilhelmina 107, III, 1913	—	9. 3.: Drohnen brütig, 11. 6.: durch Schwarm ersetzt, 7. 8: Honigaufsatz	11. 6.: Nigra 165, IV, 1914	9. 9.: 7,200	4,200	7,200	11,400
Ida 42, II, 1913	4. 3.	20. 5.: Honigaufsatz	—	9. 9.: 12,500	2,400	3,600	6,000
?	?	gering	17. 6.: Nigra 174, IV, 1914	—	9,600	1,200	10,800
?	?	17. 6.: abgetrommelt, Bau ausgebrochen, Königin ausgefangen	17. 6.: Nigra 175, IV, 1914	—	27,000	2,400	29,400
?	?	sehr gut, 21. 7.: Singervorschwarm	beim Schwarm 1914	—	7,000	14,400	21,400
Nigra II, 1912	17. 3.	7. 6.: Honigaufsatz	30. 5.: Nigra 117, IV, 1914	6. 7.: 6,750 9. 9.: 16,700 ges.: 23,450	1,200	7,200	8,400

Noch Tabelle 3.

Stock-Nr.	Stockform	Waben-grösse cm	Waben-stellung	Auf-stellung	Standort	Winter-traube Gassen	Leichenfall im Winter Stück	Rasse
57	Kanitz' Magazin-Korb	?	Kaltbau	a. d. Sammlung	Bienengarten	?	?	Heide-
58	Lüneburger Stülpkorb	?	„	„	„	—	—	?
59	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	15. 7.—9. 9.: Kosbach, ab 9. 9.: Garten	—	—	deutsch
60	Lagerbeute von Prof. Zander	20 × 40	„	„	Bienengarten, Standplatz Nr. 2	—	—	kaukasisch

Die Königinnen-Überwinterungsvölkchen sind in die Tabelle nicht aufgenommen.

Noch Tabelle 3.

Königin	Brut-beginn	Volks-entwicklung	Umweiselung	Honigertrag	Beifutter an trocknem Zucker		
					Früh-jahr	Herbst	Ge-samt
				Kilo	Kilo	Kilo	Kilo
?	?	—	—	—	1,200	1,200	2,400
?	—	20. 5.: als Schwarm angekauft	—	—	6,100	1,000	7,100
Wilhelmina 65, III, 1913	—	15. 7.: Vorschwarm von Nr. 47, 10 Pfd. schwer	—	9. 9.: 13,000 Wabenhonig	—	4,800	4,800
1914, 4. 6.: aus Tiflis	—	sehr gut	—	—	—	2,400	2,400

Zeichnungen. Von der V. Nigra-Generation wurde Nr. 128 im Volk Nr. 34 weiter gezüchtet. Die vier Nachkommen der VI. Generation waren rein schwarz. Obwohl über die im Laufe des Sommers bei dem gleichen Stamme auftretende Farbenverschiedenheit noch nichts gesagt werden kann, scheint doch in dieser Nigra ein für Vererbungsstudien geeignetes Material gegeben zu sein.

Im ganzen züchteten wir 134 Königinnen, von denen $93 = 69\,\%$ begattet wurden. $41 = 30{,}6\,\%$ gingen bei den Begattungsausflügen und aus anderen Ursachen verloren.

Im Mai sind 58 Königinnen geboren, $41 = 70{,}7\,\%$ begattet worden.
„ Juni „ 38 „ „ $27 = 71$ „ „ „
„ Juli „ 38 „ „ $25 = 65{,}8$ „ „ „

Die Mehrzahl der Königinnen fand zur Umweiselung der Anstaltsvölker Verwendung. Davon wurden $13\,\%$ unmittelbar nach dem Zusetzen, $24\,\%$ nach längerer Zeit von den Völkern abgestochen, andere später wegen beschädigter Glieder usw. ausgetauscht. Einige Königinnen gaben wir an Imker ab. Von letzteren wurden zwei als unbrauchbar zurückgesandt. Bei der Verwendung im eigenen Betriebe erwiesen sich beide als ganz vorzügliche Mütter, ein Beweis, wie wenig manche Imker imstande sind, eine Königin richtig zu behandeln.

Kleine Mitteilungen.

Der Kartoffelkäfer bei Stade, Juli 1914.

Von **L. Reh**-Hamburg.

Als der Herausgeber dieser Zeitschrift mit der Bitte an mich herantrat, über das Auftreten des Kartoffelkäfers in der Nähe von Hamburg für seine Zeitschrift zu berichten, musste ich zuerst ablehnen. War ich doch kurz vorher schwer erkrankt und hatte sogar Hamburg verlassen müssen, so dass ich selbst die Zeitungs-Berichte über diesen Einfall nur unvollständig kannte.

Nach einer wiederholten Aufforderung gelang es mir aber, dank der Liebenswürdigkeit meines Kollegen, Herrn Prof. Dr. v. Brunn, diese Zeitungs-Berichte vollständig zu erhalten, besonders die des Stader Tageblatts. Hieraus lässt sich nun doch ein ziemlich deutliches und in Vielem recht interessantes Bild des Einfalles und der Bekämpfung gewinnen. Ich zögere daher nicht, sie zu einem Berichte zusammenzustellen. Dass nicht alle Angaben ganz zuverlässig sind und manche Lücken, namentlich in wissenschaftlicher Hinsicht, offen bleiben müssen, braucht kaum betont zu werden.

Einige allgemeine Bemerkungen möchte ich aber vorausschicken. Schon zweimal vorher, 1877 und 1888, war der Käfer erfolgreich in Deutschland, 1901 auch in England eingeschleppt worden, trotz der Einfuhr-Verbote für amerikanische Kartoffeln. In diesen 3, wie auch in dem neuen 4. Einfalle ist die Einschleppung in völliges Dunkel gehüllt. Trotz aller Einfuhr-Verbote und Untersuchung eingeführter Pflanzen, Früchte usw. ist es also nicht möglich gewesen, die Einschleppung eines so auffallenden Insekts, wie es der Kartoffelkäfer ist, zu verhindern. Denn es unterliegt kaum einem Zweifel, dass jedesmal der Käfer selbst eingeschleppt wurde. Der Möglichkeiten hierzu sind unzählige. Jedes Schiff aus Nordamerika kann irgendwo in seiner Ladung lebende Käfer mit bringen. Viel wichtiger als die, doch unmögliche Verhinderung der Einschleppung ist es daher, möglichst bald die eingeschleppten Käfer zu entdecken und zu bekämpfen. Das kann geschehen durch möglichst zahlreiche lokale Pflanzenschutzstationen und möglichste Aufklärung der acker- und gartenbautreibenden Bevölkerung. Dass beides in Deutschland noch sehr zu wünschen übrig lässt, ist bekannt. Bis jetzt ist ja noch alles gut gegangen, wenn auch, wegen zu später Entdeckung, immer mit viel grösseren Kosten,

als wenn die Einschleppung rechtzeitig entdeckt worden wäre, wie z. B. in England. Das lehrt uns auch der neue Fall.

Am Donnerstag, den 9. Juli abends, bei einem geselligen Zusammensein, erzählte der Besitzer eines Kartoffelackers dem Lehrer

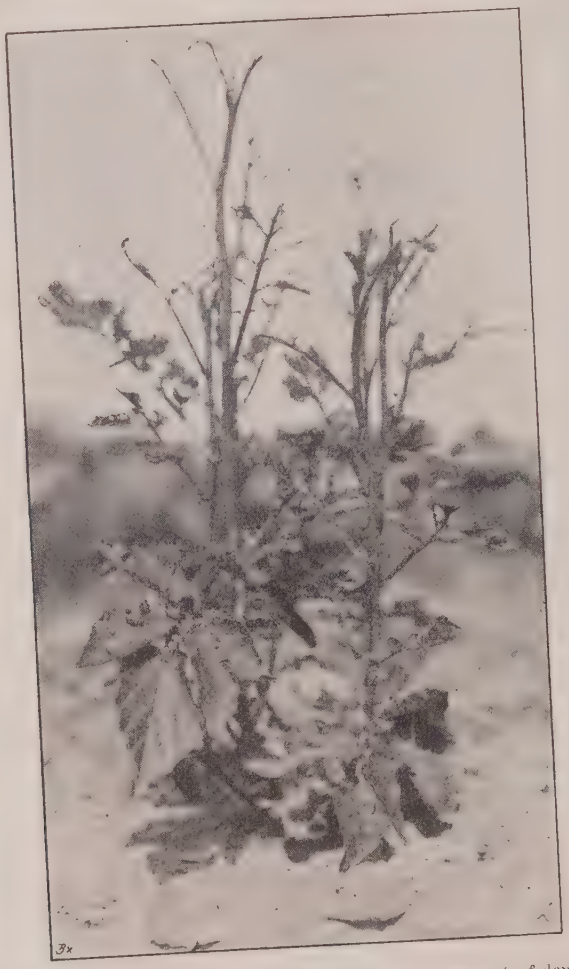

Fig. 1. Kartoffelkraut vom Koloradokäfer und dessen Larven befressen (auf dem linken Blatt sind einige Larven zu sehen). Phot. Pickenpack (Stade).

Brandt an der Taubstummen-Anstalt in Stade, „dass seit einiger Zeit auf seinem Acker so viele Käfer zu finden seien". Herr Brandt sah sich am nächsten Morgen die Sache an, erkannte sogleich, dass es sich um den Kartoffelkäfer handele und machte der Polizei-Verwaltung davon Mitteilung. Diese ergriff sofort, in Verbindung mit dem Regierungs-Präsidenten, Herrn Grashoff, mit anerkennenswerter Energie alle

nötigen Schritte: Absperrung des betreffenden Geländes, Erlass der Polizei-Verordnungen (Anzeige-, Absammelpflicht usw.) und Beauftragung des Landwirtschaftslehrers Schablowski mit der Untersuchung, Bekämpfung und Absperrung. Aus Berlin wurde die Entsendung einer Ministerial-Kommission erbeten. Sie traf Sonnabend, den 11. abends, ein, besichtigte Sonntag vormittag die befallenen Felder und hielt dann eine Sitzung ab, der ausser den genannten Herren noch Herr Geh. Reg.-Rat Prof. v. Seelhorst, Direktor des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Göttingen, der Bürgermeister von Stade, Jürgens, der Kommandeur des dort garnisonierenden Infanterie-Bataillons und als spezieller Sachverständiger Herr Dr. M. Schwartz von der Kais. Biolog. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft in Dahlem beiwohnten. Ausser durch die Polizei-Verordnungen versuchten die Behörden durch aufklärende Artikel in den Zeitungen, Aushängen von Abbildungen usw. in Schaufenstern usw. die Bevölkerung über die Wichtigkeit der Sache und das Aussehen des Schädlings aufzuklären.

Die Befallstelle lag in dem ländlichen Vororte Hohenwedel, in dem, nach echt niederdeutscher Art, Äcker mit Häusern usw. abwechseln. Sie umfasste zunächst 3 zusammenhängende Kartoffelfelder, etwa 1 ha gross, später wurden noch etwa 5 weitere, abseits und allein für sich gelegene Äcker befallen gefunden. Die ganze verseuchte Fläche umfasste etwa 3 ha; zwischen den Kartoffeläckern lagen solche mit Erbsen, Bohnen, Kohl und sonstigem Gemüse, auch einzelne Getreideäcker. Es handelte sich also nur um kleinere, lediglich dem Hausgebrauche dienende Felder, nicht um grössere, landwirtschaftliche Betriebe.

Die Bekämpfung wurde geleitet von Herrn Schablowski, dem zu diesem Zwecke eine Beobachtungsstation und ein Laboratorium, zur Konservierung gesammelten Materiales, in Zelten zur Verfügung gestellt wurden.

Sie bestand zunächst in vollständiger Absperrung des befallenen Gebietes, dann in Absuchen der Käfer und Larven, anfangs durch städtische Arbeiter, denen am 11. vormittags 50 Soldaten beigegeben wurden, deren Zahl am Nachmittage auf 100, am 13. vormittags auf 200 erhöht wurde. Selbstverständlich wurden auch alle benachbarten Äcker einer gründlichen Untersuchung unterzogen, und so kam es, dass noch ganz zuletzt (am 18.) auf einem abseits gelegenen Acker ein offenbar dorthin geflogener Käfer mit 44 jungen Larven gefunden wurde, die anscheinend aus vom Käfer abgelegten Eiern ausgekrochen waren.

Die Käfer und Larven wurden in alte Konservenbüchsen gesammelt und anfangs anscheinend vernichtet, später in das Laboratorium gebracht und konserviert. Hierbei stellte sich die allerdings ja kaum

verwunderliche Tatsache heraus, dass der von den Käfern und Larven ausgeschiedene Saft ätzend auf die gewiss nicht zarten Hände der Arbeiter und Soldaten wirkte, so dass sie anschwollen und mit Borsalbe behandelt werden mussten. Später wurden zum Schutz Handschuhe angezogen.

Die Anzahl der Insekten muss eine sehr beträchtliche gewesen sein; am 11. vormittags wurden „Zehntausende" abgesammelt, später versteigt sich der Bericht sogar „zu tonnenweise gesammelten Käfern". Ihre Zahl nahm dann rasch ab; am 14. wurden noch „ein paar Käfer", am 15. sogar nur noch 7 Käfer, beide Male allerdings, und auch noch die nächsten Tage, „eine Unmenge" Larven gefunden. Am 14. sollen

Fig. 2. Das abgemähte Kartoffelkraut wird in Kalkgruben geschüttet.
Phot. Pickenpack (Stade).

„unzählige Puppen" gefunden worden sein; es dürften indes wohl Larven gemeint sein; denn an anderer Stelle wird ausdrücklich hervorgehoben, dass bis zum 18. nur 2 Puppen gefunden worden seien. Auf Eier scheint gar nicht geachtet worden zu sein, da sie mit dem Kraut vernichtet wurden; vorhanden waren sie aber sicher.

Vom 18. oder 19. ab wurde nichts mehr gefunden, nur am 20. abseits ein verflogener Käfer; am 23. wurde die Bekämpfung eingestellt, so dass der ganze „Feldzug" knapp 14 Tage gedauert hat.

Das abgesuchte Kartoffelkraut wurde abgemäht, in Kalkgruben eingeschüttet (Fig. 2) und mit Rohbenzol übergossen. Die kahlen Felder wurden mit Kultivator oder Flügelegge 20 cm tief gelockert, nochmals nach Insekten abgesucht und ebenfalls mit Rohbenzol, 5 l auf 1 qm, übergossen, von dem in der ganzen Zeit etwa 50 000 l verbraucht wurden.

Auch benachbarte andere verdächtige Felder, so ein Hafer- und ein Roggenfeld, sind auf die gleiche Weise behandelt worden, weil „der Verdacht bestand, dass Käfer oder Brut sich dorthin geflüchtet hätten".

Alle befallenen Flächen wurden ausserdem mit einem je 25 cm breiten und tiefen Graben umzogen, dessen Sohle und Aussenwand ebenfalls mit Rohbenzol begossen wurden (Fig. 3), um ein Abwandern der Käfer und Larven zu verhüten. Diesen Gräben „sind ungezählte Frösche, Schnecken, Würmer und vielerlei Insekten, ja sogar Mäuse zum Opfer gefallen".

Alles beim Arbeiten benutzte Gerät, sowie die Stiefelsohlen der die befallenen Äcker betretenden Personen mussten, bevor sie diese

Fig. 3. Isoliergraben wird mit Rohbenzol begossen. Phot. Pickenpack (Stade).

verliessen, in „eine weisse, desinfizierende Flüssigkeit" (Kalkmilch?) getaucht werden.

Nach Beendigung der ganzen Bekämpfung blieb ein aus städtischen Arbeitern bestehendes „Beobachtungskommando" noch einige Zeit an Ort und Stelle.

Die Kosten der ganzen Bekämpfung betrugen etwa 60 000 M.; dazu kamen noch etwa 6000 M. Schadenersatz an die Besitzer der vernichteten Felder, der „nach einer guten Ernte" berechnet wurde. Alle Kosten hat der Staat übernommen.

Wie man sieht, hat sich die Bekämpfung durchaus nach den Erfahrungen der früheren Einschleppungen, die durch Prof. Gerstäcker so erfolgreich bekämpft wurden, gerichtet, und ist mit aller nur wünschenswerten Tatkraft und Sachkenntnis erfolgt. Nur ein Bedauern möchten

wir nicht unterdrücken, dass nämlich nicht einer Anzahl von Entomologen staatlicherseits gestattet, bezw. Auftrag gegeben wurde, diese wundervolle Gelegenheit zu Studien zu benutzen.

Auch der Hoffnung möchten wir Ausdruck geben, dass nicht durch den grösseren, gewaltigen Krieg, der so rasch diesem kleineren Feldzug folgte, die Massnahmen vergessen werden, die zum Abschlusse des letzteren, nach den Erfahrungen Gerstäckers und Theobalds, dringend nötig sind, dass nämlich in diesem Jahre (1915) auf denselben Stellen Kartoffeln als Fangpflanzen gebaut und nach dem Aufgehen ständig unter Aufsicht gehalten werden. (Wie mir inzwischen von Herrn Schablowski geschrieben wird, geschieht dies.)

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass die Aufklärungs-Zeitungs-Artikel vielerlei irrtümliche Entdeckungen des Kartoffelkäfers zur Folge hatten, denen besonders wieder die armen Coccinelliden zum Opfer fielen; selbst die Kräuselkrankheit der Kartoffel wurde als verdächtig eingesandt. Ebenso wurden mancherlei Ratschläge von Besserwissenden erteilt. Solche Sachen wären nur lächerlich, wenn sie nicht den tiefen Stand der naturwissenschaftlichen Bildung bei uns, selbst bei sonst als gebildet bezeichneten Kreisen, bewiesen.

Selbstverständlich ist wohl auch, dass die Bekämpfungsarbeiten kinematographisch aufgenommen wurden.

Nun noch die überaus wichtige Frage: Woher stammten die eingeschleppten Käfer? Anfänglich wurde vermutet, sie seien mit der Verpackung von Bananen aus Mittel- und Südamerika eingeschleppt worden, die einer der Besitzer der befallenen Flächen aus Hamburg bezogen hatte, um damit sein Feld zu düngen. Diese Vermutung fand eine starke Stütze darin, dass von entomologischer Seite behauptet wurde, es handele sich bei Stade nicht um den echten, nordamerikanischen Kartoffelkäfer, sondern um einen mittel- bezw. südamerikanischen Verwandten. Bald aber stellte sich heraus, dass 1. nicht Bananen-Verpackung, sondern -Abfall (Strünke, verfaulte Bananen usw.) eingeführt war; 2. die Bananen von den kanarischen Inseln stammten, wo die Gattung *Leptinotarsa* nicht vertreten ist; 3. es sich um die typische *L. 10-lineta Say* und Lokalformen handelte. So muss also diese Vermutung fallen gelassen werden.

Die Kartoffeln auf den befallenen Feldern sollen alle von Saatkartoffeln stammen, die von den Besitzern selbst oder in der Nachbarschaft gezogen wurden; hier bietet sich also auch keine Handhabe.

Ob die Herren, die an Ort und Stelle gründlichere Untersuchungen anstellen konnten, Dr. Schwartz und Herr Schablowski, bestimmte Ansichten über die Einschleppung haben, entzieht sich meiner Kenntnis. Den Zeitungsberichten nach muss diese Frage vorläufig offen bleiben.

Wie oben bemerkt, ist eine ungeheuer grosse Zahl von Käfern und Larven gefunden worden, letztere nach Abbildungen in allen Stadien. Sollte die Einschleppung also erst kurz vorher, überhaupt im Jahre 1914, stattgefunden haben, so müsste es sich um eine recht bedeutende Zahl von Käfern gehandelt haben. Dass diese so ganz unbemerkt hätte stattfinden können, erscheint sehr wenig glaublich. Viel wahrscheinlicher ist es, dass die Einschleppung schon längere Zeit, mindestens 1 Jahr, zurückgelegen hat. Hierfür spricht auch, dass mehrere, getrennt voneinander liegende Äcker befallen waren. Ob Nachforschungen in dieser Richtung angestellt wurden, weiss ich nicht.

Hoffentlich bringen uns die amtlichen Berichte noch die Antworten auf manche Fragen, die hier ungelöst bleiben müssen.

Die Stader Behörden und Zeitung legen Wert darauf, festzustellen, dass es sich nur um den Befall kleiner, dem Hausgebrauch dienender Äcker handelte, dass also die grossen, der Ausfuhr dienenden Felder der dortigen Gegend vollständig frei blieben, dass von ihnen aus daher keine Gefahr der Verschleppung droht. Ebenso ist, soweit mir bekannt, der Käfer nirgendwo sonst in Deutschland aufgetreten, trotz gegenteiliger, selbstverständlich falscher Zeitungsmeldungen.

—

Über die auf dem Menschen schmarotzenden Läusearten und ihre Bekämpfung.

Unter diesem Titel macht Dr. Hans Friedenthal in der „Umschau" (27. März, Nr. 13) zeitgemässe Ausführungen, die hier auszugsweise wiedergegeben seien:

Von den blutsaugenden Insekten haben es die Läuse in der Anpassung an die Ausnützung des Menschen als Nährquelle am weitesten gebracht. Während Wanzen, Flöhe, Holzböcke und Mücken zur Not die Ernährung mit Menschenblut entbehren können, verhungern gewisse Läuse rettungslos, wenn sie nicht zweimal am Tage mit Menschenblut sich sättigen können. Die Anpassung zeigt bei den verschiedenen Arten verschiedene Grade: Die grösste der menschlichen Läusearten (bis zu 3 mm Länge) ist die Kleiderlaus *(Pediculus vestimenti)*, welche noch sehr beweglich ist; sie hält sich stets in der Nähe des Menschen in dessen Kleidern auf und begibt sich, nur um Blut zu saugen, zweimal des Tages an die Haut, von der sie aber möglichst schnell wieder flieht, weil sie an die hohe Bluttemperatur noch nicht angepasst ist. Ihre Eier legt sie in die Kleider, und zwar nesterweise, bis zu 50 an der Zahl, wobei sie mit geringen Kittmengen an die rauhen Haare oder Pflanzenfasern angeheftet werden. — Die Kopflaus *(Pediculus capitis)*, die von der Kleiderlaus äusserlich nur wenig abweicht, hat sich dem

Schmarotzerleben schon mehr angepasst als die Kleiderlaus. Ihre Grösse hat etwas abgenommen, ihre Beweglichkeit ist viel geringer und ihre Eier kittet sie in wohlgeordneten Reihen an die Wurzeln der Kopfhaare, wobei an den glatten Haaren grosse Kittscheiden, die von besonderen Drüsen geliefert werden, ein ausserordentliches festes Haften ermöglichen. Die Kopflaus ist gewissermassen eine Haustierrasse der Kleiderlaus, von der sie nur durch die geringere Grösse, die stärkere Sekretion der Kittdrüsen, die geringere Beweglichkeit und die Wahl ihres Wohnortes in den Hinterhaupthaaren und am Scheitel (fast niemals wird sie am Vorderkopf gefunden) abweicht. — Noch weit stärker als die Kopflaus ist die Filzlaus *(Phtirius inquinalis)* an das Schmarotzerleben angepasst. Die enormen Klauen an den Füssen sind ausgezeichnete Klammerorgane, hindern jedoch einen schnellen Lauf. Die Beweglichkeit ist denn auch fast ganz geschwunden und die Tiere sitzen Tag und Nacht regungslos, dicht an die Haut gepresst, zwischen den Haaren, so dass sie (zumal sie wesentlich kleiner als die andern Läuse sind) schwer aufzufinden wären, wenn nicht ihre Eier, die in Reihen an den Haaren angeklebt sind und dieselben rauh machen, sie verraten würden. Von der Haut des Menschen entfernt, ist die Filzlaus rettungslos dem Hungertode preisgegeben, da sie nicht imstande ist, den Menschen aktiv aufzusuchen. —

Die Anpassung der Läusearten an ihre Wirte geht so weit, dass man, wie Friedenthal feststellen konnte, bei den verschiedenen Menschenstämmen auch verschiedene Läuserassen findet, welche sich durch äusserliche Merkmale unterscheiden lassen, vor allem aber durch ihre Nichtübertragbarkeit auf andere Menschenstämme. Negerläuse (Kopfläuse) wie überhaupt die Läuse der spiralgekrausten Menschenrassen gehen nicht auf straffhaarige Menschen über und umgekehrt. Die Kopfläuse passen sich sogar an die Farbe ihrer Wirte an, indem die Läuse der Lappen hell, die der Neger schwarz, die der mongolischen Völker gelblich sind. Bei den Europäern sollen blonde und rote Individuen rötliche, schwarzhaarige Individuen dunklere Kopfläuse aufweisen (eine Umfärbung bei Übertragung auf Individuen mit anderem Haarpigment ist bisher allerdings noch nicht beschrieben worden). Ob die Kleiderläuse auch so streng wie die Kopfläuse an die Menschenrassen angepasst sind, ist noch nicht festgestellt, doch sollte man bei diesen von vornherein eine weniger strenge Anpassung als wahrscheinlich annehmen. Der Läusestich verursacht unaufhörliches Jucken und führt dadurch zu einer Erregung des Nervensystems. Es scheint, dass ein gewisser Zusammenhang zwischen Schwächezustände des Menschen und Überhandnehmen der Läuse existiert (von einer ganzen Reihe entnervter Wollüstlinge aus der Geschichte wird berichtet, dass ihrem Leben durch zahlreiche Läusestiche

ein Ende gesetzt wurde). Eine weit schlimmere Bedeutung erhält die Laus durch die Fähigkeit, das Fleckfieber zu übertragen. Es kommt hierfür wohl ausschliesslich die Kleiderlaus in Frage. Es gelang im Tierexperiment, Affen und Meerschweinchen erkranken zu lassen durch den Stich von Kleiderläusen, welche an fleckfieberkranken Menschen gesogen hatten. Die Laus muss nach dem ersten Stich an einem fleckfieberkranken Menschen vier Tage in Gefangenschaft gehalten werden, ehe sie mit dem noch unbekannten oder wenigstens nicht sicher festgestellten Erreger so durchwachsen ist, dass sie mit dem Sekret ihrer Speicheldrüsen den Fleckfiebererreger beim Stich überträgt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das Fleckfieber, jene von Russland im Kriege bei uns eingeschleppte Krankheit, einzig und allein durch Läusestiche übertragen wird. Bewahrheitet sich diese Vermutung, so läuft der Kampf gegen das Fleckfieber auf einen Kampf gegen die Kleiderläuse hinaus, wie die Malaria durch einen Kampf gegen die Stechmücken besiegt wurde.

Der Kampf gegen die Laus kann mechanisch, chemisch und thermisch erfolgreich geführt werden. Manche Individuen scheinen lausimmun zu sein. Im Kriege wird es sich bei Fleckfieberepidemien empfehlen, in läusedichten Kleidern die gefährdeten Orte zu betreten und vor allem das Sanitätspersonal ebenfalls in läusedichten Kleidern die Reinigung der Kranken und Kleider vornehmen zu lassen. Durch Klopfen der Kleider kann man die Kleiderläuse entfernen. Lässt man die Kleider 5 Tage lang unbenutzt liegen, so sind alle Läuse verhungert und die Eihülsen leer.

Zahlreich sind die chemischen Mittel, welche zur Bekämpfung der Läuse zu Gebote stehen. Wie alle Insekten, so sterben auch die Läuse sofort bei Berührung mit Benzin, Terpentin, Nikotin. Schmierseife, die wohl am häufigsten verordnet wird, ist weniger wirksam. Dagegen werden die Läuse durch die verschiedenen Balsame, Harze, ätherische Öle aller Art getötet. Schon das Abreiben der Haut mit Öl oder Vaseline wird von den Insekten nicht vertragen. Naphtalin und Kampfer wurden bisher allzuselten zur Bekämpfung der Läuse vorgeschlagen. Sabadillessig erfreut sich in manchen Kreisen grosser Beliebtheit als Läusetötungsmittel. Insektenpulver soll weniger helfen als Formosolpuder. Das einfachste und überall erhältliche chemische Mittel, welches alle Läuse sicher tötet, ist Petroleum, am besten mit gleichen Teilen Olivenöl vermischt.

Besonders erfolgreich kann der Kampf gegen die Läuse im grossen durch Anwendung von Hitze geführt werden. Die Kleiderlaus gedeiht gut bei 24° C.; bei 37° gefangen gehalten, geht sie zugrunde; Temperaturen von 70° töten sie schon in wenigen Sekunden. Die Widerstandsfähigkeit der Eier muss erst noch genauer untersucht werden;

doch kann man sagen, dass Temperaturen zwischen 70° und 90° C. auch nicht minutenlang vertragen werden. Die Tötung der Läuse mit ihren Eiern ist also praktisch ein weit einfacheres Problem als das Töten der Bakterien mit ihren Sporen. Die Tötungstemperaturen der Läuse mit Eiern sind bei 70° bereits überschritten. Da der Mensch infolge seines Wärmegehaltes Lufttemperaturen bis zu 120° sehr wohl auszuhalten vermag, so muss es gelingen, durch Aufenthalt in einem Raume von weniger als 100° Lufttemperatur (z. B. in einer stark geheizten Backstube) alle Läuse mit ihren Eiern ohne Ablegen der Kleider am Menschen zu vernichten. Jedes Lagerfeuer vermag alle Läuse zu vernichten, wenn die Soldaten ihre Pelze und Kleider darüberhalten bis ihre Hände anfangen, die Hitze unangenehm zu empfinden.[1]) Bisher hatte man sich über die Widerstandsfähigkeit der Insekten und ihrer Eier gegen hohe Temperaturen vielfach falsche Vorstellungen gemacht. Es ist bisher nicht sicher erwiesen, dass die Eier irgendeines Insektes mehr Hitze aushalten als die erwachsenen Tiere, und umfassende Versuche in dieser Richtung sind eine dringende Forderung des Tages, wenn der Kampf gegen schädliche Insekten mit vollem Erfolg geführt werden soll. Ein ernster Forscher, wie Nansen, schreibt, dass selbst Kochhitze die Läuse nicht abgetötet hat, und dass es ihm erst durch Kälte gelungen ist, der Läuseplage Herr zu werden. Es dürfte unmöglich sein, dass irgendein Insekt auch nur minutenlang eine Hitze von 100° auszuhalten imstande sein sollte, obwohl natürlich noch nicht alle Insekten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Hitze geprüft worden sind. Von Lebewesen, welche Hitze von mehr als 50° C. aushalten, kennt man nur wenige Algen und thermophile Bakterien, bei allen übrigen Lebewesen scheinen 45°—48° die oberste Grenze zu sein. Viele Insekten gehen aber schon bei wesentlich niedrigeren Temperaturen zugrunde. Da die Menschenläuse ausserhalb des Menschen und seiner Kleider nicht vorkommen und nicht zu leben vermögen, ist ihre völlige Vernichtung wohl möglich, und es dürfte die Ausrottung dieser biologisch so interessanten Tierarten in sicherer Aussicht stehen. (? Ref.)

Nächtliche Tachinen.

Wie R. C. Shannon in den Proc. Entomog. Soc. Washington (XIV, 1914, S. 182) mitteilt, scheinen nächtlich schwärmende Tachinen häufiger zu sein, als man bisher angenommen hat. So wurde *Eutrixa exile Coqu.*, welche als Schmarotzer von nächtlichen Käfern *(Lach-*

[1]) Anmerkung der Redaktion: Wie Oberstabsarzt Dr. A. Alber vom westlichen Kriegsschauplatz dem Herausgeber mitteilte, geschieht dort das Vertilgen der Kleiderläuse grösstenteils durch Hitze-Desinfektion.

nosterna) bekannt ist, mehrmals des Nachts am Licht gefangen. Dasselbe trifft zu für *Cryptomeigenia theutis Walk*, die ebenfalls bei *Lachnosterna* schmarotzt, und endlich auch für eine wohl neue *Neophyta*-Spezies, deren Wirt noch nicht festgestellt ist. „Zweifellos stellen die nächtlichen Gewohnheiten dieser Tachinen eine Anpassung an die nächtlichen Gewohnheiten ihrer Wirte dar."

Der Kranoldsche Streurechen.

Nachdem das Streurechen sich als ein zweckmässiges Bekämpfungsmittel gegen den Kiefernspanner erwiesen hat, wurden verschiedene Geräte konstruiert, um die Streuentnahme möglichst rasch und dabei mit möglichst geringen Arbeitskräften und Kosten ausführen zu können. Das letzte Modell ist der von Herrn Oberforstmeister Kranold (in Marienwerder) nach dem Prinzip der Hungerharke gebaute Streurechen, den wir hier im Bilde (nach einer vom Erfinder freundlichst überlassenen Photographie) unseren Lesern vorführen.

Nach M. Wolff („Der Kiefernspanner" S. 280, Anm. Siehe auch unter „Referate" in diesem Hefte) übertrifft der Kranoldsche Streurechen die bisher in Gebrauch gewesenen Instrumente (Ehlertsche Egge, Kranoldscher Grubber) wesentlich, sowohl bezüglich der leichteren Handhabung als auch bez. der vollendeten Arbeitsleistung. „Ich habe, schreibt Wolff a. a. O., das Instrument auf Streu- (Moos-) Decken von solcher Mächtigkeit arbeiten sehen, dass ich deren Bewältigung früher nur der Ehlertschen Egge zugetraut haben würde. Sie bewältigte sie nicht nur spielend, lediglich mit einem Pferd als Bespannung, sondern führte auch das Aufrollen der Streudecke in so vollendeter Weise aus, dass die entstandenen Wälle durch sorgfältigste Handarbeit nicht hätten übertroffen werden können."

Natürlich kann man nicht verlangen, dass der Rechen in Heidelbeerkraut, Heide, Gras usw. oder im Unterwuchs von Fichten einwandfrei arbeitet. Auch wenn in den Reihen der Bäume Streu liegen blieb, muss diese mit der Hand, Focke oder dergl. entfernt werden.

Für den Gebrauch des Kranoldschen Rechens diene folgende Anweisung:

Die 3 vorderen Schleppfüsse sind möglichst niedrig zu stellen; der hintere Schleppfuss regelt den Tiefgang der Federzinken, für durchschnittliche Verhältnisse wird er in die 3. Rast von oben einzustellen sein.

Grössere Holzstücke und sperriges Reisig sind von der zu harkenden Fläche zu beseitigen. Bei dem Ansetzen des Gerätes sind die Handhaben nicht hinunter zu drücken, sondern eher leicht anzuheben; erst wenn der Raum unter den Federzinken sich mehr und mehr füllt, oder

wenn Gras und Heide zu beseitigen ist, ist ein Druck auf die Sterze auszuüben und nach und nach zu verstärken. Wenn das Gerät richtig arbeitet, muss die Streu unter den Federzinken möglichst lange in rollender Bewegung sein. Wenn letztere aufgehört hat und der Federkorb stark gefüllt ist, so muss das Pferd einen Augenblick still stehen, damit die Federzinken an den Sterzen hochgehoben und entleert werden. Dieses Hochheben und Entleeren darf nicht in der Bewegung geschehen, da sonst die zusammengerechte Streu nicht in einem festen Walle abgelagert werden kann.

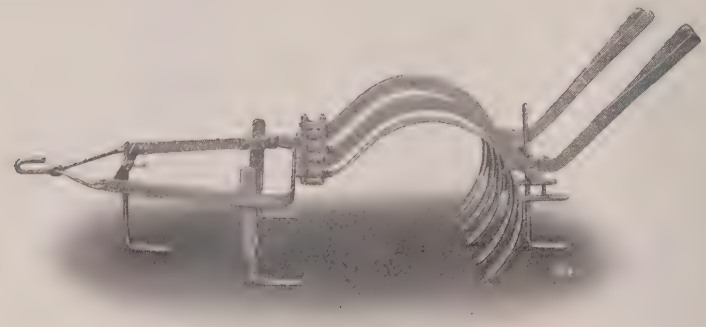

Fig. 4. Kranoldscher Streurechen, gebaut von der Maschinenfabrik A. Ventzky, Aktiengesellschaft, Graudenz. Preis 75 M.

Sofort nach dem Hochheben der Sterze muss das Pferd wieder anziehen, die Federzinken gleiten über den Streuwall, der sich gesetzt hat, hinweg, das Gerät fängt von neuem an zu arbeiten, ein Fallenlassen und heftiges Aufstossen der Federzinken oder des hinteren Schleppfusses ist zu vermeiden.

Zur Arbeit wird nur 1 Pferd angespannt. Durch einige Übung lernt der Führer des Gerätes leicht damit arbeiten.

Organisation der angew. Entomologie.

Zur Ausgestaltung der angewandten Entomologie in Deutschland.

Der Anregung der Schriftleitung unserer Zeitschrift, „Ansichten zur Ausgestaltung der Kaiserlichen Biologischen Anstalt" zu äussern, entspreche ich gerne; nur möchte ich das Thema etwas weiter fassen, im Sinne meiner Überschrift. Denn die Kais. Biol. Anstalt ist ja nur ein Glied, allerdings ein ganz besonders wichtiges, in der Ausgestaltung der angewandten Entomologie in Deutschland.

Wir können da, im Anschlusse an die Verhandlungen im Reichstage, drei Teile des entomologischen Betriebes unterscheiden: das wissenschaftliche Studium aller einschlägiger Fragen, ihre praktische Anwendung und die Lehrtätigkeit. Selbstverständlich soll mit dieser Unterscheidung nicht auch eine durchgängige Trennung gefordert werden; im Gegenteil müssen alle drei Zweige ständig ineinander greifen. Aber die Betonung sollte überall auf eines der drei Gebiete gelegt werden.

Die wissenschaftliche Erforschung ist derjenige Teil, der naturgemäss die grössten Anforderungen an Hilfsmittel jeder Art stellt, an Laboratoriums- und Zucht-Einrichtungen, Bibliothek, Geld und Menschen. Für sie ist daher der gegebene Platz die Reichsanstalt. Hier sollte also vor allem die Systematik der Schädlinge, ihre Entwicklung, Lebensweise, Abhängigkeit von äusseren Einflüssen, ihre Beziehungen zu Parasiten, Pflanzen und auch ihre Empfindlichkeit gegen Bekämpfungsmittel erforscht werden, aber auch deren Wirkungs- und Anwendungsweise, die Brauchbarkeit der Chemikalien, Apparate, Maschinen usw., das alles natürlich in Gemeinschaft mit anderen Abteilungen der Anstalt.

Man sieht, das Gebiet ist recht gross und bedarf einer grösseren Zahl von Spezialisten, neben allem andern Erwähnten. Das nun alles im heutigen Rahmen der Kais. Biol. Anst. auszubauen, erscheint schwierig und vielleicht nicht passend. Diese ungeheuer grossen und wichtigen Aufgaben erfordern selbstverständlich einen durchaus selbständigen entomologischen Leiter. An der Spitze der Kais. Biol. Anst. stand bekanntlich immer, und dürfte, wenn eben nicht die Organisation von Grund aus geändert wird, wohl auch in Zukunft immer stehen, als Direktor ein Botaniker, dem der Leiter der zoologischen Abteilung untergeordnet ist; und diesem untergeordnet sind dann erst

wieder die Entomologen. Wieweit der Direktor den zoologisch-entomologischen Arbeiten freundlich oder nicht gegenüber steht — bekanntlich war ersteres nicht immer der Fall —, ist eine so subjektiv-persönliche Frage, dass von ihr das Schicksal der entomologischen Arbeiten nicht abhängig sein oder auch nur beeinflusst werden darf. Der Leiter der entomologischen, mindestens aber der zoologischen Arbeiten, muss durchaus selbständig, er muss durchaus unmittelbar dem Minister der Landwirtschaft verantwortlich sein, wie in Amerika. Das ist eine Forderung, die ich immer erhoben habe und immer erheben werde, solange ich mich in diesen Fragen betätigen werde, die aber eigentlich so selbstverständlich ist, dass es gar nicht nötig sein sollte, sie zu erheben. Hier darf es für uns praktischen Entomologen kein Paktieren geben; hier gibt es nur die eine Forderung, von der wir kein Jota nachlassen dürfen. Es gibt kein anderes Land als Deutschland, in dem der Reichs-Entomologe dem Reichs-Botaniker unterstellt ist!

Die praktische Tätigkeit der angewandten Entomologie dürfte man in der Hauptsache den Einzelstaaten überlassen, wie es der Direktor im Reichsamt des Innern, Herr von Jonquières, bemerkt hat. Dazu genügen aber keineswegs, wie er zu glauben scheint, die über das Reich verbreiteten „Sammelstellen", da diese in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle in den Händen von höchstens allgemein landwirtschaftlich, in keinem einzigen Falle aber von entomologisch ausgebildeten Männern liegen. Sie genügen knapp als Sammelstellen; zur praktischen Ausübung der angewandten Entomologie sind sie durchaus ungenügend. Auch hier können wir uns an das amerikanische Vorbild halten, wo jeder Staat seine, dem betreffenden Minister für Landwirtschaft unterstellte landwirtschaftliche Anstalt mit mehreren durchaus gleichberechtigten Abteilungen hat, unter denen fast immer eine entomologische ist, selbstverständlich mit einem Fachentomologen an der Spitze.

Die Tätigkeit dieser lokalen Versuchsanstalten ergibt sich aus ihrer lokalen Beschränkung. Sie haben eben den Ackerbau ihrer betreffenden Gebiete zu fördern. Der Entomologe hat also die Schädlinge der hier angebauten Kulturpflanzen zu erforschen, ihre Abhängigkeit von den örtlichen Witterungs-, Anbau- usw. Verhältnissen, und hat ihre zweckmässige Bekämpfung anzuordnen, die bekanntlich gerade örtlich sehr verschieden ist. Auch sein Arbeitsgebiet ist ein sehr grosses, viel grösser, als es nach dieser Beschränkung den Anschein hat. Dass hier neben den herrschenden praktischen Fragen auch die wissenschaftlichen nicht zu kurz kommen, habe ich bereits in früheren Aufsätzen erörtert und zeigt uns wieder das Beispiel der amerikanischen

entsprechenden Anstalten, an denen auch gerade für die Wissenschaft kaum zu Überschätzendes geleistet wurde bzw. noch wird.

Während die Entomologen der zentralen Reichsanstalt vorwiegend auf Arbeiten im Laboratorium oder in Zuchtgärten angewiesen sind, ist es Aufgabe der örtlichen Entomologen, möglichst viel hinaus ins Feld zu gehen und dort unmittelbare Beobachtungen zu sammeln, eine Seite der Forschung, die in Deutschland noch arg vernachlässigt wird, ja sogar als „Feld-, Wald- und Wiesen-Entomologie" sich einer gewissen Geringschätzung erfreut, während in England und Amerika „field entomologist" eine Ehrenbezeichnung ist.

In Fällen, in denen örtlich stärker auftretende Insekten eines besonders eingehenden Studiums bedürfen, ist es natürlich daher angebracht, wenn, wie Herr Prof. Dr. Paasche ausführte, von der Reichsanstalt besondere Entomologen zum Studium dieser besonderen Fragen an Ort und Stelle gesandt werden, entsprechend den „field stations" des U. S. Ackerbau-Departments. Dazu bedarf natürlich die Reichsanstalt einer entsprechenden Zahl gut, auch spezialistisch ausgebildete Entomologen.

Solche lokale Entomologen fehlen in Deutschland so gut wie ganz; nur die Neustädter (a. H.) Anstalt hat, soweit mir bekannt, einen wirklichen Zoo- bzw. Entomologen. Sonst sind höchstens entomologischen Dienst tuende Botaniker vorhanden, meistens fehlen auch diese. So ist das fast völlige Fehlen der örtlichen Entomologen noch die grösste Lücke in der deutschen angewandten Entomologie. Aber auch hier ist nächst ihrem Vorhandensein Selbständigkeit der betreffenden Entomologen Grundbedingung für erfolgreiches Wirken.

Die Lehrtätigkeit schliesslich scheint Herr Prof. Paasche durchaus von den beiden andern Betätigungen trennen zu wollen. Hier möchte ich ihm nicht ganz folgen. Ein Lehrer, der angewandte Entomologie unterrichtet, muss nicht nur ihre wissenschaftliche, sondern auch ihre praktische Seite möglichst beherrschen, letztere natürlich auch praktisch. Steht er, losgelöst von den andern Anstalten, also sozusagen in der Luft, so kann er den Unterricht nur theoretisch erteilen, und das ist bei einer so überaus praktischen Wissenschaft doch eine böse Sache. Immerhin soll die Arbeitsüberlastung durch die Lehrtätigkeit nicht geleugnet werden. Am zweckmässigsten würde mir erscheinen, die Lehranstalten an vorhandene Anstalten anzugliedern, aber besondere Entomologen mit ihr zu beauftragen, die auf diese Weise ständig in Berührung mit der Praxis bleiben. Daneben könnten dann immer noch praktische Entomologen spezielle Fragen behandeln, besonders im Winter. Dass auch mit der Reichsanstalt solche Lehrtätigkeit verknüpft werde, ist selbstverständlich.

Der sich ausbildende praktische Entomologe muss ja natürlich auch die andern Zweige des von ihm studierten Faches (Land- oder Forstwirtschaft usw.) betreiben. Schon aus diesem Grunde müssten, soweit möglich, die Lehranstalten an die Versuchsanstalten, oder umgekehrt, angeschlossen werden.

Dieser Anschluss an die örtlich verschiedenen Anstalten hätte auch den weiteren Vorteil, dass, wie bei den Universitäten, jede Lehr-Anstalt ihren eigenen Charakter trüge, was für die Ausbildung der Studenten nur vorteilhaft wäre.

Ob dem Studium der angewandten Entomologie an diesen Anstalten ein solches der reinen Entomologie an einer Universität vorherzugehen hätte, oder beides an jener erledigt werden könnte, ist eine Frage zweiten Ranges.

Solche Lehranstalten haben wir bekanntlich schon in den forstlichen Hochschulen. Und hier wird die Zoo- bzw. Entomologie ganz selbstverständlich von selbständigen Zoo- bzw. Entomologen gelehrt. Diese den botanischen Dozenten unterzuordnen, wird heute keinem Menschen mehr einfallen. Und doch ist das bei allen Versuchsanstalten, an denen überhaupt Zoo- bzw. Entomologen vorhanden sind, der Fall, und gegen Aufhebung dieses Missbrauches wehren sich am meisten die hier herrschenden Botaniker.

Noch einige Worte zu den Kosten. Herr Prof. Paasche würde vielleicht „hundert und mehr tausend“ Mark fordern. Die Kais. Biol. Reichsanstalt hatte nach „Minerva“ 1912/13 für 1912 ein Budget von 283 130 M. Im Verhältnis zu der von Herrn Prof. Paasche angeführten, von ihm selbst aber, mit Recht, als zu niedrig geschätzten jährlichen Schadensumme von 200 Mill. Mark ist das gerade nicht überwältigend viel. Das U. S. Department of Agriculture hat für 1914/15 ein Budget von 79 463 328 M.; das Bureau of Entomology erhält davon 3 317 680 M., allein also mehr als 10 mal so viel wie die Kais. Biol. Anstalt. Jede einzelstaatliche Versuchsanstalt erhält von der Zentral-Regierung jährlich die Summe von etwa 80 000 M.; das beträgt für sie alle 5 723 120 M.; mindestens ebensoviel wie die Unterstützungssumme (80 000 M.) muss der Einzelstaat selbst aufbringen.[1]) Man sieht, das sind ganz andere, gewaltige Zahlen. Selbstverständlich wird niemand verlangen, dass wir ebensoviel oder auch nur annähernd so viel aufbringen. Dass aber die seither bewilligten Summen nicht genügen, auch die von Herrn Prof. Paasche als Höchstleistung verlangten „100 und mehr tausend“ Mark nur eine Mindestleistung darstellen, dürfte wohl ohne weiteres ersichtlich sein.

Reh.

[1]) Näheres hierüber siehe auf Seite 241.

Die Organisation des entomologischen Nachrichtenwesens in Schweden.

Von **Ivar Trägårdh,** Experimentalfältet, Schweden.

Es leuchtet ein, dass es für eine praktisch-entomologische Anstalt von grösster Wichtigkeit ist, von den im Lande auftretenden Schädlingen eine möglichst erschöpfende Kenntnis zu bekommen.

In einem Lande wie Schweden, wo die Zahl der Beamten der entomologischen Anstalt — zwei — im Verhältnis zu der Grösse des Landes (447 864 Quadratkilometern) als sehr gering angesehen werden muss, kann dies natürlich nicht durch Reisen der Beamten geschehen. Denn gerade während der Zeit, wo die Beobachtungen gemacht werden müssten, haben die Beamten eine Menge von Briefen mit Fragen über verschiedene schädliche Insekten und die Mittel gegen dieselben zu beantworten — durchschnittlich etwa 600 vom 1. Mai bis 1. September. Jedenfalls würden die auf solche Weise erhaltenen Kenntnisse im allgemeinen viel zu lückenhaft sein, um mit Vorteil angewendet werden zu können.

Als im Jahre 1910 Prof. A. Tullgren als Nachfolger des Prof. S. Lampa an der entomologischen Abteilung der Zentralanstalt für das landwirtschaftliche Versuchswesen berufen wurde, war eine seiner ersten Massnahmen, einen regelmässigen Nachrichtendienst zu etablieren. Es gelang in kurzer Zeit, etwa 500 Personen in verschiedenen Teilen des Landes für die Sache zu interessieren, die regelmässig Rapporte über die in ihrer Heimat auftretenden Insektenschädlinge einsenden. An sie werden jedes Frühjahr Rapporthefte ausgesandt, die in drei Serien eingeteilt sind, für Forstschädlinge, Gartenschädlinge und Ackerbauschädlinge.

Auf dem Umschlag des Heftes ist eine kurze Anleitung gedruckt, die Auskunft gibt über die Methoden, Beobachtungen zu machen, Insekten und geschädigte Pflanzenteile zu versenden usw. Auch eine kurze orientierende Übersicht über die allgemeinsten Schädlinge verschiedener Art wird jedem Heft beigegeben. Die Hefte enthalten eine Anzahl Blätter, die perforiert sind und in Sammelkartons aufbewahrt werden. Die Beobachtungen sollen Auskunft über folgende Punkte geben: 1. Name des Schädlings, 2. Name der beschädigten Pflanze, 3. Art, Umfang und Stärke des Befalls, 4. Zeitpunkt und Dauer derselben, 5. Mitteilungen betreffs der klimatischen Faktoren, Beschaffenheit des Bodens usw., die möglicherweise mit dem Auftreten des Schädlings in Verbindung stehen können, 6. angewendete Mittel und deren Erfolg, 7. Ort, wo die Schädlinge aufgetreten sind.

In allen Fällen, wo die Berichterstatter die Schädlinge nicht genau kennen, sind sie gebeten, Exemplare davon einzusenden. Sie sind be-

rechtigt, Dienstbriefmarken bei ihrer Korrespondenz und bei den Sendungen von Insekten und Pflanzenteilen zu benutzen.

Während der Zeit, da dieses Rapportsystem fungiert hat, sind im Durchschnitt jährlich 2000 Einzelangaben eingegangen.

Durch die Tätigkeit der Berichterstatter bekommt die Anstalt reichliches Material von den verschiedensten Insektenschädlingen, und anderseits findet ein regelmässiger Verkehr mit den Berichterstattern statt. Diejenigen von ihnen, die ein paar Jahre an der Arbeit teilgenommen haben, bekommen so durch den Briefwechsel, durch die Bestimmung der eingesandten Insekten und die Publikationen der Anstalt, welche ihnen sämtlich zugesendet werden, allmählich eine verhältnismässig gute Kenntnis von den Schädlingen, und können dann ihrerseits andere für das Studium derselben interessieren. Die Anstalt erfüllt in dieser Weise zwei Aufgaben: einerseits bekommt sie Auskunft und Material von Insektenschädlingen, anderseits übt sie eine bedeutende erzieherische Tätigkeit aus.

Die bis jetzt gemachten Erfahrungen deuten darauf hin, dass die Anstalt den richtigen Weg eingeschlagen hat, und lassen vermuten, dass sie mit der Zeit in verschiedenen Teilen des Landes einen festen Stab von interessierten und tüchtigen Beobachtern sich erwerben wird, der in weiten Kreisen die Bedeutung der angewandten Entomologie verbreiten wird.

Prof. L. Rhumblers Vorschläge zur Reform der deutschen Forstentomologie.[1])

Am Schlusse einer eingehenden Besprechung des vom Unterzeichneten verfassten Amerikabuches spricht Prof. L. Rhumbler einige sehr beachtenswerte Gedanken zur Reform der Forstentomologie aus, die des allgemeinen Interesses wegen das den betreffenden Darlegungen zukommt, hier wiedergegeben seien.

Rhumbler führt an der genannten Stelle folgendes aus: „Wenn ich (im vorstehenden) meine Zustimmung zu allem wesentlichen des Escherichschen Buches und seinen Vorschlägen geben konnte, so seien mir doch einige Bemerkungen gestattet, die mit den von Escherich vertretenen Anschauungen nicht ganz harmonieren oder sie wenigstens modifizieren oder vielleicht ergänzen.

„So halte ich die Tätigkeit des ‚Comitee on entomological investigations' der ‚American Association of economic Entomology', wenigstens insoweit, als sie das Ziel verfolgt, sich ‚über die im Gange befindlichen Untersuchungen zu informieren und durch Bekanntmachung derselben unnötige doppelte Arbeit zu verhindern', nicht für nachahmenswert; denn unnötige doppelte Arbeit gibt es auf dem Gebiet der praktischen Entomologie heute noch kaum, und es wäre für die meisten Probleme ganz im Gegenteil

[1]) In ähnlicher Form unter dem Titel „Zur Reform der deutschen Forstentomologie" im „Forstwiss. Centralblatt" (1915, Aprilheft) erschienen. —

durchaus wünschenswert, dass sie gleichzeitig von möglichst vielen Forschern an möglichst vielen Stellen bearbeitet würden; bei den vielen Fehlerquellen, denen die Untersuchungen ausgesetzt sind, würde sich dann rascher das Richtige und Wichtige von irrtümlichen und nebensächlichen Angaben trennen lassen. Die ganze Schädlingsforschung ist in den meisten Fällen von so vielen Faktoren abhängig, dass man sie mit einer Partie Gleichungen vergleichen kann, bei der der Schädling x immer und immer wieder mit noch anderen Unbekannten, sagen wir mit a, b, c an einem Ort, mit a, b, f oder a, c, e oder a, f, m an anderen Orten verbunden erscheint. Die Lösungen der Gleichungen mit ihrem von den anderen Unbekannten abhängigen x wird bei der Faktorenverschiedenheit an den verschiedenen Orten das x selbst um so genauer in seinem eigentlichen Werte hervortreten lassen, je grösser die Anzahl der Gleichungen ist, die an verschiedenen Orten von verschiedenen Forschern über das x angestellt worden sind. Ich halte es deshalb geradezu für einen N a c h t e i l, wenn Untersuchungen über einen Schädling deshalb an einem Orte unterbleiben, weil solche an einem anderen Orte im Gange sind.

„Auch kann ich E s c h e r i c h nicht ohne Einschränkung darin zustimmen, dass die Zahl der einem Schädlingsforscher zugebilligten Hilfskräfte bei Kalamitäten weit stärker vermehrt werden müsse als in normalen ruhigen Zeiten. Meines Erachtens gilt das nur alsdann, wenn etwa eine beschränkte Anzahl technischer Vertilgungs- oder Abwehrmittel möglichst rasch gegen die Kalamitäten ausgeprobt werden soll oder wenn gegen das Ende der Kalamität die Faktoren, welche ihr Ende bedingen, ermittelt werden sollen. Wichtiger scheint mir aber, diejenigen Faktoren zu ermitteln, welche in n o r m a l e n Z e i t e n die Entstehung der Kalamitäten verhindern.

„Mir scheint es praktischer, eine Bremsvorrichtung zu untersuchen, solange die Bremsvorrichtung funktioniert und nicht erst dann, wenn sie zerrissen und zerschmettert, in ihren Teilen unerkennbar, an der in unheilvoller Fahrt dahinsausenden Maschine hängt, da schliesslich zwar auch einmal der Dampf ausgeht, deren schliessliches Stehenbleiben aber mit der in normalen Fällen heilsamen Wirkung der Bremsvorrichtung gar nichts mehr zu tun hat, und das überdies erst dann erfolgt, wenn sie eine Bahn von Unglücken auf ihrer unregulierten Fahrt hinter sich hat. Ich halte es für viel wichtiger, dass in den Normalzeiten nach denjenigen Faktoren gesucht wird, welche die jedem Kalamitätenerzeuger von Haus aus zukommende ungeheure Vermehrungsfähigkeit in den Perioden der Nichtkalamitäten abdrosseln, als nach diesen selben Faktoren zu einer Zeit der Kalamität zu fahnden, in der sie vielleicht gar nicht mehr vorhanden oder in der sie wenigstens von anderen Faktoren bis zur Unkenntlichkeit verdeckt und überwuchert sind.

„Ist das richtig, dann beginnt die Arbeit des Schädlingsforschers erst recht nach der Kalamität, und er bedarf gerade jetzt einer erhöhten Zahl von Hilfskräften, um den seltener gewordenen Schädlingen in seinen klein gewordenen eisernen Beständen auf diejenigen Faktoren hin zu untersuchen, die nunmehr ein Aufflackern seiner Zahlen zu einer neuen Kalamität auf lange Zeit hin verhindern.

„Auch darf vielleicht zum Schlusse noch betont werden, dass der erhoffte Aufschwung der praktischen Entomologie nicht allein, was selbstredend auch von E s c h e r i c h nicht behauptet wird, sondern nur zur Ergänzung bemerkt werden soll, durch eine Steigerung der Anzahl der ihr zugewandten Entomologen zu erreichen sein wird Gewiss ist nicht zu verkennen, dass die Anzahl der gegenwärtig angestellten Entomologen zur Bewältigung grösserer wichtiger Untersuchungen nicht ausreicht. Massenbetrieb allein fördert aber die Wissenschaft nur selten. Wissenschaftliche Fortschritte sind immer von bestimmten Persönlichkeiten ausgegangen, die mit einer gewissen Originalität neben den seitherigen Untersuchungsweisen neue Wege auffanden, auf denen dann die Arbeit der übrigen Berufsforscher voranschreiten könnte. Ich halte das Auffinden geeigneter Persönlichkeiten als Leiter für das wichtigste Moment bei der etwa beabsichtigten Errichtung wissenschaftlicher Institute und Institutionen jeder Art. Das

mag wie eine banale Selbstverständlichkeit erscheinen, es ergeben sich aber aus dieser Selbstverständlichkeit gewisse Konsequenzen, deren ungenügende Berücksichtigung schon manches Mal dem Fortschritt auf einem bestimmten Gebiete im Wege war. Man baut im allgemeinen — auch in Amerika — Institute für bestimmte Zwecke, und sucht dann nach möglichst geeigneten Persönlichkeiten für diese Institute. Die Persönlichkeiten sollen sich dem Institut anpassen; bei solchen Anpassungen wird aber selten die ganze Arbeitstüchtigkeit wachgerufen, die eine Persönlichkeit unter anderen Umständen aufzubringen vermag, wenn sie ganz ihren eigenen Interessenbahnen folgen kann und darf Man sollte nicht Institute bauen und dann Persönlichkeiten für diese Institute suchen, sondern man sollte Persönlichkeiten mit aussichtsvollem Arbeitsprogramm suchen und dann Institute für sie bauen. Derartige Institute müssten dann mit dem Wechsel der Leitung auch ihr Programm (das darum auch nicht in die Titulatur des Institutes aufzunehmen wäre) wechseln dürfen. Nehmen wir beispielsweise an, es wäre ein durch seine wissenschaftlichen Arbeiten hervorragender Nonnenforscher aufgetreten. Man baue ihm ein „Institut für entomologischen Forstschutz", das ganz besonders für die Nonnenforschung spezifiziert wird, an dem Ort und mit den Einrichtungen, die er unter Darlegung seiner Gründe als geeignet erweist, und man bewillige ihm auch nach Möglichkeit die ihm erforderlich erscheinende Assistentenschaft. Nach dem Ableben des Leiters ist es nun nicht notwendig, das Institut in seiner für die Nonnenforschung spezifizierten Form aufrecht zu erhalten, sondern es kann möglicherweise jetzt, wofern sich etwa ein Kiefernspannerforscher in der Zwischenzeit besonders hervorgetan hat, ein überragender Nonnenforscher aber fehlt, in ein solches für Kiefernspannerforschung umgewandelt werden, vorausgesetzt, dass der betreffende, neu zu berufende Forscher mit Ort und Einrichtung des verwaisten früheren Nonneninstitutes einverstanden ist; anderenfalls erbaue man dem Neuzuberufenden an einem anderen, von ihm zu motivierenden Orte ein Institut mit geeigneten Einrichtungen für seine Spannerstudien unter Zuhilfenahme des aus Einstellung des Nonneninstitutes frei werdenden Etats und seiner verwendbaren Apparatur. Man soll eben ein Thema mit besonderm Aufwande nur dann bearbeiten lassen, wenn man eine Persönlichkeit gefunden hat, die dieses Thema auf Grund von vorliegenden Leitungen besonders zu fördern verspricht.

„Freilich läge bei solchen auf Persönlichkeiten abgestimmten Instituten die Gefahr einer Fossilisation der Probleme und Methoden für die Lebensdauer der Institute vor. Einer solchen liesse sich aber dadurch entgegensteuern, dass man die wissenschaftlichen Assistenten in bestimmten Zeitabschnitten von einer Anstalt zur anderen versetzt. Sie würden durch ihre Versetzung den Wissensumfang, die Erfahrungen und Methoden des Institutes, in das sie neu eintreten, mit denjenigen, von dem sie herkommen, befruchten können.[1]) Um bei der Versetzung des Assistenten einen Betriebschok zu vermeiden, sollte jede derartige grössere Anstalt mindestens zwei Assistenten haben, die alternierend versetzt würden.[2])

[1]) Die grössere Jugend, die solche Assistenten dem zwar an Erfahrung, nicht aber immer an Aufnahmefähigkeit reicheren Alter der Leiter gegenüber, in der Regel besitzen würden, müsste sie für solche befruchtende Übertragung ganz besonders geeignet machen, denn die Jugend nimmt im allgemeinen leichter neues auf als die späteren Alter.

[2]) Bei einer etwa anzunehmenden vierjährigen Tätigkeitsdauer des wissenschaftlichen Assistenten an einem Institut hätte die Versetzung also derart zu erfolgen, dass bei dem Weggang des einen Assistenten, der seine vier Jahre hinter sich hat, der andere, der erst zwei Jahre am Institut wirkt, an dem Institut als Betriebsstütze noch zwei weitere Jahre verbliebe; der Assistent, der beispielsweise im Jahre 1910 in das Institut eingetreten wäre, müsste 1914 versetzt werden, der andere, der 1912 eingetreten sein müsste, aber erst im Jahre 1916.

„Den Assistenten, die mit einem steigenden pensionsfähigen Gehalt anzustellen wären, müsste an den Instituten ausserhalb ihrer Institutsbeschäftigung eine nicht zu knapp bemessene Zeit (vielleicht die Hälfte ihrer Gesamtarbeitszeit) zu eigenen wissenschaftlichen Arbeiten kontraktlich garantiert, und ihnen, wenn möglich, auch Gelegenheit zu Vorträgen geboten werden, damit sich aus ihrer Mitte heraus später wiederum geeignete Persönlichkeiten für erledigte oder neu zu errichtende Direktorenstellen an spezifizierten Anstalten herauserkennen lassen. Der durch die Alternierung der Versetzung der Assistenten bereits gemilderten Unruhe in den Instituten liesse sich weiterhin in hohem Grade dadurch abhelfen, dass zu den wissenschaftlichen Handreichungen an den Instituten nach Möglichkeit ausserdem auch nicht studierte Subalternbeamte herangezogen würden, die in unbeschränkter Dauer an den Instituten verbleiben könnten.

„Eine derartige Zuschärfung der Institutionen auf die Leistungsfähigkeit bestimmter Persönlichkeiten wird zwar wesentlich teuerer ausfallen als eine Festlegung derselben auf dauernd gleiche Aufgaben; sie wird aber meiner Überzeugung nach zu sehr viel brauchbareren wissenschaftlichen und praktischen Resultaten führen, auf die es schliesslich doch alleine ankommt. Wissenschaftliche Arbeit ist Kopfarbeit; sie soll nicht wie ein Handwerk betrieben werden; eine richtige Persönlichkeit ist mehr wert als zehn Institute, die nach einem zudiktierten Plane maschinenmässig vielleicht eine grössere Menge wenig bedeutsamer Arbeiten oder Meinungen publizieren. Schliesslich sind die vielen Millionen an Insektenschäden doch wohl wert, dass man zu ihrer Eindämmung auch kostspieligere Wege nicht scheut, wenn sie bessere Resultate in Aussicht stellen als die billiger zu verwaltenden Institute mit festhaftendem Programm."

Es wäre mit Freuden zu begrüssen, wenn sich an die Rhumblerschen Vorschläge eine ausgiebige Diskussion anschliessen würde — im Interesse einer möglichst zufriedenstellenden Lösung der so überaus wichtigen Frage. Der Unterzeichnete möchte gleich mit einigen kurzen Bemerkungen die Diskussion eröffnen: Ich bin Herrn Kollegen Rhumbler sehr dankbar dafür, dass er sich so eingehend mit meinem Amerikabuch und vor allem mit den darin gemachten Reformvorschlägen beschäftigt, dieselben kritisch geprüft, die ihm für nicht geeignet erschienenen Punkte hervorgehoben und mit Gegenvorschlägen beantwortet hat. Die Rhumblerschen Ausführungen enthalten manches Beherzigenswerte und regen jedenfalls zu weiterem Nachdenken über die Reformfrage an. In manchen Punkten schliesse ich mich Rhumbler vollkommen an, in anderen dagegen vermag ich ihm nicht ohne Einschränkung zu folgen.

So hat Rhumbler gewiss recht, wenn er die Tätigkeit des „Comitee of entomogical investigations" der „American Assoziation of economic Entomology", sofern sie sich „über die im Gange befindlichen Arbeiten zu informieren und durch Bekanntmachung derselben unnötige doppelte Arbeit zu verhindern sucht", nicht für nachahmenswert hält; infolge der vielen Faktoren, die bei der Schädlingsforschung im Spiele sind, sei im Gegenteil nur zu wünschen, dass die gleichen Forschungen möglichst oft von verschiedenen Forschern an verschiedenen Orten gemacht würden. Schon bei mehreren Gelegenheiten, wie z. B. bei den Versuchen über die Leimwirkung gegen die Nonne,

habe ich diesen Standpunkt betont und es als dringend wünschenswert bezeichnet, dass die gleichen Versuche in möglichst grosser Anzahl, unter möglichst verschiedenen Bedingungen wiederholt werden möchten, um so zu allgemeiner gültigen Schlüssen zu gelangen. Immerhin kann es nichts schaden, wenn man über die im Gange befindlichen Arbeiten unterrichtet ist, um sich eventuell mit dem die gleichen Fragen bearbeitenden Kollegen über die Methoden usw. sich ins Benehmen setzen zu können, wodurch manches unnötige Herumprobieren erspart bleiben kann. Doch ist zu bedenken, dass bei uns, die wir nur wenige und jederzeit leicht erreichbare Arbeitsstätten für Entomologie besitzen, die ganze Frage praktisch nur geringe Bedeutung besitzt, jedenfalls eine ungleich geringere als für Amerika mit den Hunderten über das Riesenland zerstreuten Entomologen.

Weniger als in der obigen Frage vermag ich Rhumbler in dem zweiten Punkte, der die Vermehrung der Hilfskräfte während der Dauer von Kalamitäten betrifft, zu folgen. Rhumbler meint, dass „man eine Bremsvorrichtung praktischer dann untersucht, wenn sie normal funktioniert, und nicht erst dann, wenn sie zerschmettert, in ihren Teilen unerkennbar, an der in unheilvoller Fahrt dahinsaussenden Maschine hängt“ und dass daher eine Vermehrung der Hilfskräfte eher nach Beendigung der Kalamität von Nutzen wäre. Der Einwand hat entschieden etwas bestechendes; in der Praxis scheinen die Dinge jedoch etwas anders zu liegen. Nehmen wir z. B. die Nonne: der Hauptteil der Bremsvorrichtung ist hier (wie wohl bei den meisten Insekten) in den natürlichen Feinden, vor allem den Parasiten, zu suchen. Wie aber wollen wir die Parasiten in den Zeiten der Nichtkalamität studieren, da die Wirtstiere so selten sind, dass man oft Mühe hat, auch nur einige Exemplare zu erhalten? Wer sich mit biologischen Forschungen über Parasiten beschäftigt, weiss, ein wie grosses Material dazu notwendig ist. Ein solch reiches Material steht uns aber nur in Zeiten der Kalamität zur Verfügung. Jeder Fliegensammler weiss, wie schwer die Nonnentachine, *Parasetigena segregata*, in normalen Zeiten zu erhalten ist. Während der Kalamität dagegen ist sie ohne Schwierigkeit in tausenden von Exemplaren zu bekommen. Wollen wir daher über diese Tachine Forschungen anstellen, so müssen wir es während der Kalamität tun, und wollen wir zu einem einigermassen befriedigenden Ergebnis kommen, so erfordert dies die volle Arbeit von einem oder noch besser von zwei Forschern während der ganzen Dauer der Kalamität. Es gibt aber ausser der Tachine noch andere Fragen bei einer Nonnenkalamität: viele andere Parasiten sind noch zu studieren, die Polyederkrankheit, die Abhängigkeit der verschiedenen Entwicklungsstadien von der Temperatur und hundert andere Probleme. Alle diese Fragen erfordern zu ihrer Lösung eingehende Untersuchung

und zahlreiche Versuche. Mit Leichtigkeit kann ich während der Kalamität fünf und mehr Assistenten fruchtbar beschäftigen und sie mit wichtigen Aufgaben betrauen. Es wird mir aber schwer fallen, die fünf Assistenten in der Zeit der Ruhe mit Nonnenfragen ebenso voll zu beschäftigen, schon aus Mangel von genügendem Material.

Meiner Ansicht nach dürfen wir auch nicht von einer Zerschmetterung der Bremsvorrichtung bei Ausbruch einer Kalamität reden, sondern nur von einer zeitweisen Niederhaltung der bremsenden Faktoren, die später nach Wegfall der Hemmung wieder in Funktion treten — und zwar mit gesteigerter Kraft und Wucht, entsprechend der in rasendem Tempo gesteigerten Vermehrung des Schädlings. Diese pathologische Steigerung lässt die wirksamen Faktoren nur um so deutlicher hervortreten, und ist daher wohl besonders geeignet, den Weg zur Erkenntnis des Normalen zu weisen (wie wir ja auch vielfach in der menschlichen Physiologie erst durch das eingehende Studium des Pathologischen zur Erkenntnis der normalen Funktion eines bestimmten Organes geführt worden sind). Es dürfte also — wenigstens bei den sog. katastrophalen Insekten, die nach jahre- oder jahrzehntelangem starken Zurücktreten oder scheinbarem völligen Fehlen plötzlich explosionsartig in ungeheueren Mengen auftreten — die Zeit der Kalamität die günstigste Zeit zum Studium sein, die dementsprechend und im Hinblick auf die relativ kurze Dauer solcher Kalamitäten mit allen Kräften auszunützen ist. Dies kann aber nur durch eine starke Vermehrung der Hilfskräfte durchgeführt werden, und so glaube ich den von mir in meinem Amerikabuch vertretenen Standpunkt, dass nämlich bei Eintritt einer Kalamität unverzüglich eine weitgehende Vermehrung der Hilfskräfte einzutreten habe, aufrecht halten zu müssen.

Der dritte Punkt in den Rhumblerschen Ausführungen bezieht sich auf die Errichtung eng spezifizierter Institute, die womöglich auf bestimmte, auf dem betreffenden Spezialgebiet besonders hervorragende Persönlichkeiten zugeschnitten sind. Danach sollte also zuerst die hervorragende Persönlichkeit vorhanden sein, dann erst für diese ein Institut ganz nach deren Angaben und Wünschen erbaut werden. Es ist dies zweifellos ein sehr idealer Standpunkt. Doch dürfte derselbe in der Hauptsache wohl nur da gerechtfertigt sein, wo es sich um rein theoretische Gebiete handelt, und wo ferner durch eine bestimmte Persönlichkeit gewissermassen eine neue Richtung erschlossen wurde; wie z. B. auf dem Gebiete der Zellforschung oder Entwicklungsmechanik oder Vererbungslehre usw., wo auch die Forderung Rhumblers durch die Kaiser Wilhelmgesellschaft zum Teil schon erfüllt wurde. Wo es sich aber um eminent praktische Fragen (z. B. verheerende Seuchen usw.) handelt, von deren baldiger Lösung grosse

Werte abhängen, da dürfen wir nicht erst warten, bis eine besonders hervorragende Persönlichkeit auf dem betreffenden Gebiet erscheint; wir müssen vielmehr sofort handeln. Es wird in solchen Fällen Pflicht des Staates sein, unverzüglich Anstalten zu treffen, dass die Forschung aufgenommen werden kann und es werden sich dann auch zweifellos Leute finden, die wenigstens auf verwandten Gebieten sich betätigt haben und sich rasch in die gestellte Aufgabe hineinarbeiten werden.

Aber auch die Errichtung engbegrenzter Spezialinstitute an und für sich dürfte, wenigstens auf dem Gebiet der Schädlingsforschung, nicht allgemein empfehlenswert resp. ausführbar sein. Dort allerdings, wo es sich um einen stets vorhandenen Schädling in einem bestimmten Kulturgebiet handelt, würde die Errichtung eines Institutes im Sinne Rhumblers zweifellos sehr am Platze sein. Ein klassisches Beispiel hierfür bietet der Heu- und Sauerwurm, der Jahr für Jahr auftritt (allerdings einmal schwächer, einmal stärker) und der dem deutschen Weinbau jährlich ungeheuere Verluste beibringt. Wenn hier inmitten des Befallgebietes (wie z. B. in der Pfalz) ein spezielles Heu- und Sauerwurm-Forschungsinstitut errichtet würde, so dürfte dadurch die Erkenntnis dieses Schädlings zweifellos wesentlich gefördert werden, was sich auch bald praktisch in einer Verminderung der Verluste kundtun würde.[1])

Anders ist es aber bei den von Rhumbler als Beispiel gewählten Forstinsekten, wie der Nonne, dem Spanner usw. Abgesehen davon, dass das unregelmässige Vorkommen dieser Tiere (bleibt doch die Nonne mitunter jahrzehntelang vollkommen verborgen) ein so engbegrenztes Spezialistentum unter den Forstzoologen nur schwer aufkommen lässt, ist es aus ebendenselben Gründen des zeitlich und örtlich ungebundenen Massenauftretens nicht ratsam, mit einem so engspezifizierten Institut sich an irgendeiner bestimmten Lokalität festzulegen. Denn es kann sich sonst ereignen, dass das Nonneninstitut und das darin zu erforschende Objekt, die Nonne, mehrere hundert Kilometer voneinander entfernt liegen und dass der Leiter oder seine Assistenten fortwährend auf der Hin- und Herfahrt sich befinden. Es wäre dies etwa ähnlich, wie wenn man ein Institut für Süsswasserfauna in Zeiten der Überschwemmung an das Ufer der Überschwemmungszone bauen würde, und dann auf einmal nach dem Rückgang der Überschwemmung auf dem Trocknen sitzen und das nötige Material nunmehr stets von dem kilometerweit entfernten See herholen müsste.

[1]) Ausserdem würde das Institut, nachdem das Wurmproblem in der Hauptsache gelöst, ohne weiteres die Erforschung der zahlreichen übrigen Rebschädlinge, die überall und immer den Weinstock befallen, aufnehmen können und so überhaupt zu einem allgemeinen Institut für die Zoologie des Weinstockes werden.

Dem unregelmässigen vagabundierenden Charakter des katastrophalen Auftretens jener Forstschädlinge muss die Organisation der Forschung Rechnung tragen. Dies kann meiner Ansicht nach am besten dadurch geschehen, dass man von dem forstzoologischen Zentralinstitut des betreffenden Landes aus je nach Bedürfnis bei Eintritt von Kalamitäten draussen im Befallsgebiet temporäre Waldlaboratorien errichtet, die vom Institut aus mit dem geeigneten Personal versehen werden. Unter der Leitung des Institutes und unter stetiger Verbindung mit demselben haben die draussen stationierten Assistenten die ihnen gestellten Fragen planvoll zu bearbeiten oder wenigstens so vorzubereiten, dass sie später im Institut ausgearbeitet werden können. Solche Waldlaboratorien sind keineswegs etwa sehr kostspielige Bauten: es genügt ein aus Holz errichtetes Haus mit einem Arbeitsraum, einer photographischen Dunkelkammer und einem Schlaf- und zugleich Wohnraum. Man kann entweder diese Holzhäuser jedesmal besonders errichten oder man kann auch, was vielleicht noch praktischer erscheint, zu dem System der transportablen Holzhäuser (nach schwedischem Muster) greifen. Die Ausrüstung ist ebenfalls nicht sehr kostspielig, da die Apparate usw. grossenteils vom Institut mitgegeben werden können. Es würde sich in der Hauptsache um die wenigen Einrichtungsgegenstände (wie Tische, Stühle, Schränke, Feldbetten usw.) handeln. Die stetige Beobachtung des Schädlings in seinem eigenen Herd ev. seiner organischen Umwelt und die draussen unter viel günstigeren Bedingungen als im Institut in der Stadt auszuführenden Versuche würden zweifellos unser Wissen im Verlauf einer Kalamität mächtig bereichern und den Erfolg sicherlich in ein vorteilhaftes Verhältnis zu den Ausgaben bringen.

Durch dieses System der temporären Waldlaboratorien würden einerseits die günstigsten Bedingungen für das Spezialstudium eines bestimmten Schädlings geschaffen und andererseits (durch das leitende Institut) die Verbindung mit den übrigen Gebieten der Wissenschaft aufrecht erhalten.[1]) Während die Errichtung mehrerer auf verdiente Spezialforscher zugeschnittene Einzelinstitute — die, wenn ich Rhumbler recht verstehe, völlig unabhängig voneinander sein sollen — ohne Zweifel auf eine Verzettelung der Mittel und Kräfte hinauslaufen und zu einem allmählich in Unfruchtbarkeit endenden Spezialistentum führen würde.

[1]) Neben der Errichtung temporärer Waldlaboratorien in Zeiten der Kalamitäten wäre dringend zu empfehlen, dass jedes forstzoologische Institut ein ständiges Waldlaboratorium in erreichbarer Nähe besässe für Zuchten, die natürlich draussen im Walde viel besser gedeihen als in der Grossstadtluft, für Beobachtungen, für Lehrzwecke usw.

Aber gerade in unserer Wissenschaft müssen wir das enge Spezialistentum bekämpfen. Schon allein aus dem Grunde, weil das Auftreten der verschiedenen Schädlinge im Walde zweifellos in einem gewissen Zusammenhang steht — vielleicht in noch viel ausgedehnterem Maße, als wir heute noch glauben — und daher beim Studium das Ganze niemals aus den Augen gelassen werden sollte. Sodann ist es überhaupt notwendig, dass die deutsche Forstentomologie, wenn sie aus der Stagnation, in der sie sich seit einiger Zeit befindet, befreit werden soll und wenn sie mit den übrigen Wissenschaften gleichen Schritt halten will, auf eine möglichst breite, und zwar noch wesentlich breitere Grundlage gestellt werde, als sie heute steht. Die deutsche Forstentomologie muss vor allem ihre Scheuklappen ablegen und muss sich auch um die Fortschritte der anderen angewandt-entomologischen Disziplinen bekümmern. Wenn die deutsche Forstentomologie auch zweifellos als die Mutter der angewandten Entomologie (soweit sie sich mit Pflanzenschädlingen beschäftigt) angesehen werden muss, so sind heute manche ihrer Kinder bereits über sie hinausgewachsen und nun so weit gekommen, dass sie die Schuld ihrer Mutter zurückzahlen können mit neuen Erkenntnissen, neuen Lehren und neuen Methoden. Diesen sich verschliessen zu wollen, bedeutete beginnende Senilität.

Wir müssen also bei der Errichtung resp. Neuorganisierung der forstzoologischen Institute an den Universitäten oder anderen Hochschulen bestrebt sein, die bisherige Engherzigkeit abzulegen, sowohl bezüglich der Bibliothek, die die gesamte angewandte entomologische Literatur zu berücksichtigen hat, als auch in bezug auf die Arbeiten, Sammlungen usw. Wenn heute ein junger Zoologe zu mir kommt, um sich der Forstzoologie zu widmen, so werde ich ihm für die Einführung als Literaturstudium (neben dem alten Ratzeburg und den neueren Lehrbüchern) von Spezialarbeiten zuerst die Schriften über den Baumwollkapselkäfer, sodann die Arbeiten aus dem Parasitenlaboratorium in Melrose Highlands, ferner die Schriften über den Heu- und Sauerwurm empfehlen. Durch ihre Lektüre wird er jedenfalls besser mit dem Sinn der angewandten Entomologie vertraut werden, als durch das Studium der Arbeiten über die auf Penisformen, Kaumagen usw. aufgebauten Systematik der Borkenkäfer oder der vielen polemischen Schriften über die Generationen der Borkenkäfer und der Pflanzenläuse, die in der deutschen forstentomologischen Literatur des letzten Dezenniums einen nicht geringen Raum einnehmen. Durch die letztgenannten Arbeiten würde er zweifellos ein ganz falsches Bild von den grossen Aufgaben der Forstzoologie erhalten, und Gefahr laufen, ebenfalls diese für die Praxis so unfruchtbaren Wege zu gehen. Auch die ins ungemessene angewachsene Nonnenliteratur der letzten

zehn Jahre möchte ich dem Neuling nur mit aller Auswahl zu kosten geben, denn 90 % aller diesbezüglichen Schriften sind durchsetzt von subjektiven Meinungen und Anschauungen, die meist auf Vorurteilen oder auf Einzelbeobachtungen (die oft aus dem Zusammenhang gerissen und ausserdem mitunter unrichtig gedeutet sind) aufgebaut, und die dem Fortschritt der Wissenschaft oft mehr hinderlich als förderlich sind. Der Mehrzahl dieser Arbeiten mangelt wissenschaftliches Denken und vor allem wissenschaftliche Methodik mehr oder weniger vollkommen, so dass der Anfänger nicht viel Gutes aus ihnen lernen kann. Wenn er dagegen die oben genannten landwirtschaftlichen Schriften, vor allem die unter Hunters Leitung entstandenen Arbeiten über den Baumwollkapselkäfer studiert, so wird er in glänzender Weise in den Sinn der angewandten Entomologie und in die wissenschaftliche Metodik der Schädlingsforschung und Bekämpfung eingeführt werden; er wird des weiteren daraus erkennen, wie ungemein schwierig die Lösung eines Schädlingsproblemes ist, dass ferner nur planvolles Vorgehen und eine richtige Fragestellung zu brauchbaren Resultaten führen, und dass oft weite Umwege (die dem Praktiker vorerst vielleicht unverständlich und unnötig erscheinen) notwendig sind, um das Ziel zu erreichen. Er wird ferner sehen, eine wie vielseitige naturwissenschaftliche Ausbildung der Schädlingsforscher besitzen muss, um allen Forderungen, die im Laufe der Forschung an ihn herantreten, gerecht zu werden.

Damit kommen wir zum Schluss noch auf die Personalfrage. Zweifellos ist dieselbe, wie auch Rhumbler betont hat, von grösster Wichtigkeit. Was den Leiter betrifft, so muss dieser — darüber kann kein Zweifel sein — Zoologe sein. Es handelt sich doch um die wissenschaftliche Erforschung von Tieren, welche Aufgabe nur von einem in wissenschaftlichem Denken geübten und mit allen modernen wissenschaftlichen Methoden vertrauten Zoologen bis zu Ende geführt werden kann. Gewiss kann der gut beobachtende Forstmann zur Lösung forstentomologischer Probleme beitragen, aber er wird stets nur bis zu einem gewissen Punkte gelangen — bis zu dem Punkte, wo das eigentliche zoologische Wissen und Können unbedingt erforderlich ist; und gerade an diesem Punkt beginnt oft erst das eigentliche Problem. Ratzeburg, der Begründer, und Nitsche, der Hauptförderer der forstentomologischen Wissenschaft, waren von Haus aus Zoologen; — es konnte auch gar nicht anders sein! — Als sehr vorteilhaft für den angewandten Zoologen muss es ferner betrachtet werden, wenn er auch physiologische, medizinische und hygienische Kenntnisse sich angeeignet hat. Besonders hygienisches Denken wird ihm bei Beurteilung der Insektenkalamitäten sehr zustatten kommen, da doch zwischen den menschlichen Seuchen und den Insekten-

kalamitäten mancherlei Analogien bestehen, und die Aufgabe des Forstzoologen letzten Endes doch die Hygiene des Waldes ist.

Dem Leiter muss ein nicht zu knapp bemessenes Hilfspersonal zur Verfügung stehen, neben einem Präparator noch mindestens zwei bis drei Assistenten. Einer von diesen muss unbedingt Zoologe sein. Ein modernes forstzoologisches Institut ohne zoologischen Assistenten ist einfach undenkbar. Denn es gibt eine Menge von Arbeit zu erledigen, die nur ein Zoologe richtig ausführen kann. Man kann aber von dem Leiter eines von so vielen Seiten in Anspruch genommenen Institutes nicht verlangen, dass er z. B. alle die notwendig werdenden mikroskopischen Präparate, die teilweise eine schwierige und zeitraubende Technik erfordern, selbst herstellt und dadurch seine Kraft anderen wichtigeren Arbeiten entzieht. Andererseits würde ich auch nicht für richtig halten, forstliche Assistenten mit solchen Dingen zu betrauen, die für ihren eigentlichen Beruf doch ohne jede Bedeutung sind. Es gibt genug andere Aufgaben, mit denen man die forstlichen Assistenten beschäftigen kann, und die gleichzeitig ihrer beruflichen Weiterbildung dienen.

Die Königl. bayrische Regierung hat die Gepflogenheit, jeweils zwei Forstassessoren an die zoologische Abteilung (wie auch an die übrigen Abteilungen) der forstlichen Versuchsanstalt auf die Dauer von drei Jahren zu entsenden. Es werden zu diesem Zwecke tunlichst solche Assessoren ausgewählt, die ein besonderes Interesse für die Forstzoologie bekunden. So wird gleichzeitig beiden Teilen geholfen: dem Institutsleiter, der stets mit frischen, begeisterten Hilfskräften versorgt wird, und den Assessoren, die, ihren Neigungen folgend, sich in den Wissenszweigen, für die sie sich besonders interessieren, weiter ausbilden können. Der Vorteile sind aber noch mehr: Der Staat erhält auf diese Weise eine Anzahl entomologisch tüchtig geschulter Praktiker, die beim Eintritt von Kalamitäten usw. wertvolle Dienste leisten können; und endlich würde man, falls wir zu der Institution der temporären Waldlaboratorien gelangen sollten, im Bedarfsfall stets eine Auswahl von brauchbaren Hilfskräften zur Verfügung haben. So bedeutet also das obige Vorgehen der Königl. bayrischen Regierung tatsächlich eine treffliche Lösung der forstlichen Assistentenfrage, und es wäre nur zu empfehlen, dass auch die anderen Staaten dem Beispiel Bayerns auf diesem Gebiete folgen.

Schwieriger ist die Lösung der zoologischen Fachassistentenfrage; denn solange die angewandte Zoologie in Deutschland so schlechte Aussichten für das Vorwärtskommen eines jungen Zoologen bietet, wie es heute der Fall ist, wird sich ein tüchtiger Zoologe zu einer derartigen Assistentenschaft nur schwer entschliessen. Sollte

jedoch nach Beendigung des grossen Krieges der volkswirtschaftlich so überaus wichtige Zweig der angewandten Zoologie in dem Sinne ausgebaut werden, wie wir es gefordert haben und wie es unserer grossen Nation entspricht, so wird auch diese Frage schnell eine zufriedenstellende Lösung erfahren.

K. Escherich.

Aufwendungen für angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten.

Im Jahre 1912 wurden in den Vereinigten Staaten von Nordamerika für angewandt-entomologische Zwecke ausgegeben:

I. Von den Einzelstaaten:

	Dollar	
Für Unterrichte und Forschung	374 262	
Für Bekämpfung der Bienenseuchen	25 625	
Für Beaufsichtigung (Kontrolle) der Insektidide .	12 523	
Für Bekämpfung einzelner besonders schädlich auftretender Insekten	338 168	
Für Beaufsichtigung der Baumschulen und andere Quarantänemassnahmen	245 553	
		996 131

II. Vom Bureau of Entomology:

	Dollar	
Für wissenschaftliche Forschung der verschiedenen Schädlinge	317 080	
Für Bekämpfung des Schwammspinners und des Goldafters	284 840	
		601 920
Gesamtausgaben für 1912:		1 598 053
(also ca. 6 400 000 Mark).		

Das Bureau of Entomology beschäftigte im Jahre 1912 nicht weniger als 215 ausgebildete Entomologen, neben einem grossen Stab von Hilfsarbeitern. Das Budget des Bureaus für 1913 weist wieder wesentlich höhere Zahlen auf als für 1912: es betrug 752 210 Dollar (ca. 3 000 000 M.), d. s. ca. 600 000 Mark mehr als 1912. —

(Nach P. J. Parrot, The growth and organization of Applied Entomology in the U. S. A. In: Journ. econom. Entomology Bd. VII, 1914, S. 59.)

Die Veröffentlichungen des „Bureaus of Entomology" der Vereinigten Staaten.

Während bisher die hauptsächlichsten Publikationen des „Bureaus" in den Bulletins und Circulars of the Bureau of Entomology erschienen sind, ist seit zirka Jahresfrist die Ausgabe dieser Publikationsorgane eingestellt. Die Arbeiten des Bureaus erscheinen jetzt überhaupt nicht mehr in gesonderten Serien, sondern in der allgemeinen Serie von Bulletins und Circulars des Departments of Agriculture. Die seither in der „Technical Series" des Bureau of Entomology publizierten Arbeiten (meist rein systematischen Inhalts) werden künftig in dem neu begründeten Journal of Agricultural Research zur Veröffentlichung gelangen. Die Gesamtzahl der vom Bureau bisher ausgegebenen Zirkulare (Flugblätter) beträgt 173, die Zahl der Bulletins 160, von denen 33 auf die alte und 127 auf die neue Serie entfallen. — Die 160 Bulletins bilden in ihrer Gesamtheit eine Fundgrube für angewandte Entomologen. Es sollte sich jedes angewandt-entomologisches Institut angelegen sein lassen, diese Publikationen zu erwerben.

Referate.

Forstentomologische Literatur.

Barbey, A., Traité d'Entomologie forestière a l'usage des Forestiers, des Reboiseurs et des Propriétairs de bois. 625 S., 350 Textfiguren und 8 kolorierte Tafeln. Paris und Nancy 1913. Preis 18 M.

Cecconi, Giacomo, Manuale di Entomologia forestale. Firenze 1914. Lieferung 1 und 2. 128 S., 125 Textfiguren. Preis des kompletten Werkes 21 M.

Trägardh, Ivar, Sveriges Skogsinsekter (Schwedische Forstinsekten). 279 S., 136 Textfiguren und 16 Tafeln. Stockholm (Hugo Gebers Förlas) 1914. Preis 16 M.

Während bis vor kurzem forstentomologische Lehrbücher fast nur in deutscher Sprache existierten (ist doch Deutschland auch das Heimatland der Forstentomologie), erhielten in den letzten Jahren auch verschiedene anderssprachige Länder ihre eigenen Forstentomologien. Den Reigen eröffnete England mit Gillanders „Forest Entomology" 1908; jetzt folgen Frankreich, Italien und Schweden.

Die französische Forstentomologie ist von Barbey verfasst, einem Schüler Paulys, dem das Buch auch gewidmet ist. Der Autor hat sich in der forstentomologischen Wissenschaft bereits durch sein grosses Bilderwerk über die Borkenkäfer bekannt gemacht. Das vorliegende Handbuch der Forstentomologie ist vor allem zum Gebrauch für die Praktiker geschrieben und ist von diesem Gesichtspunkte aus zu beurteilen. — Der allgemeine zoologische Teil ist nur sehr kurz gehalten, wohl etwas zu kurz: Allgemeine Hinweise auf die Natur der Biocoenosen, auf die Ursachen der Gleichgewichtsstörung, auf denen ja die Kalamitäten beruhen, auf die Grundsätze der Bekämpfungsmassnahmen usw. wären jedenfalls auch in einem rein praktischen Werke sehr erwünscht gewesen. Die Besprechung der einzelnen Insekten ist nicht nach dem System, sondern nach der Baumart und nach den einzelnen angegriffenen Teilen derselben angeordnet. So sind zuerst die Insekten der Fichte behandelt, und zwar zunächst die Wurzelschädlinge, dann die Rindenschädlinge des Stammes und der Äste, dann die ins Holz gehenden Insekten, dann die Nadelschädlinge usw.; es folgen dann die Insekten der Tanne, der Kiefer, der verschiedenen Laubbäume usw. in derselben Weise. Bei den polyphagen Insekten ist die betr. Art nur einmal bei der am meisten bevorzugten Baumart behandelt, während sie bei den übrigen von ihr heimgesuchten Pflanzen nur namentlich aufgeführt ist unter Hinweisung auf jene Darstellung. Bei jedem Insekt findet sich zuerst eine Beschreibung der Imago, Larve, Puppe und der Lebensweise; sodann wird die forstliche Bedeutung und endlich die event. Vorkehrungs- und Bekämpfungsmassnahmen aufgeführt. Die Beschädigungen der meisten Insekten (Frassbilder) werden bildlich dargestellt, gewöhnlich nach Photographien. Weitaus die grösste Zahl der Textfiguren ist nach Originalaufnahmen des Verfassers hergestellt. Die Auswahl der mitunter sehr interessanten Frassstücke, die Ausführung der Aufnahmen und die Reproduktion verdienen alles Lob. Gerade das Gegenteil muss von den bunten Tafeln gesagt werden. Dass in einem Werke, dessen Ausstattung sonst ausgezeichnet ist, derartige Tafeln erscheinen können, dafür fehlt uns das Verständnis. Sind doch viele der auf den Tafeln zur Dar-

stellung gebrachten Insekten in Farbe, Form und Zeichnung völlig missglückt. — In Frankreich wird diese erste Forstentomologie Barbeys sicherlich dazu beitragen, das Interesse für diesen Wissenszweig zu heben; in Deutschland sollte das Buch der vielen neuen Textabbildungen wegen in allen angewandt-entomologischen Bibliotheken Aufnahme finden. —

Das italienische Handbuch ist von Giacomo Cecconi, Professor am forstlichen Institut in Florenz bearbeitet. Es erscheint in Lieferungen, von denen bis jetzt 2 vorliegen, von je 4 Druckbogen Umfang. Auch das Cecconische Buch ist lediglich für die Praxis bestimmt und beschränkt sich daher auf die wichtigsten Forstschädlinge. Der Einteilung des Stoffes ist das System zugrunde gelegt; in den beiden ersten Lieferungen werden die Orthopteren, Dermapteren und Lepidopteren behandelt. Bei jeder Ordnung wird zuerst eine allgemeine Charakteristik gegeben (hier wären einige didaktische Zeichnungen sehr am Platze gewesen) und sodann werden die einzelnen der betreffenden Ordnung angehörenden Schädlinge, ebenfalls in systematischer Reihenfolge, nach ihren systematischen Merkmalen, ihrer Lebensweise, ihrem Schaden und ihrer Bekämpfung besprochen, wobei vor allem das für die Praxis wissenswerte betont wird. — Die meisten Schädlinge sowie auch die Frassbilder sind bildlich dargestellt nach Originalphotographien des Verfassers. Viele der Abbildungen sind ganz vorzüglich und können kaum übertroffen werden, zumal auch die Reproduktion infolge des glatten Papieres alle Feinheiten getreu wiedergibt. Die Kleinschmetterlinge sind mehrfach vergrössert dargestellt, wodurch die feinen Zeichnungen vollkommen klar zutage treten (man vergleiche damit die kaum zu gebrauchenden Abbildungen der Kleinschmetterlinge in Nüsslins Leitfaden!). Weniger gelungen sind die Raupen, und zwar deshalb, weil grossenteils ausgeblasenes Material dazu verwendet wurde, wodurch die so zustande gekommenen Bilder vielfach mehr an Würste als an Raupen erinnern; auch die durch das Ausblasen stark heraustretenden Bauchbeine wirken auf vielen Bildern sehr unnatürlich. — Der allgemeine Teil ist noch weit spärlicher als bei Barbey, er beschränkte sich nur auf eine kurze Übersicht über die verschiedenen Ordnungen der Insekten. Möglicherweise folgt aber eine ausführlichere Behandlung der allgemeinen zoologischen und praktischen Gesichtspunkte noch am Schluss. Nach Fertigstellung des Werkes soll an dieser Stelle nochmals darauf zurückgekommen werden. —

Die schwedische „Forstentomologie" hat den bekannten Entomologen Ivar Trägårdh zum Verfasser, der sich bereits auf den verschiedensten Gebieten der Insektenbiologie erfolgreich betätigt hat. Das Trägårdhsche Buch zeigt mehr den Charakter eines Lehrbuches. Ein längerer allgemeiner Teil (Kap. I—V) gibt eine gute Einführung in die Morphologie, Anatomie, Fortpflanzungsbiologie und forstliche Bedeutung der Insekten. Zu kurz scheint uns die textliche Behandlung der Larven; doch sind wenigstens die wichtigsten verschiedenen Larventypen auf einer Tafel bildlich dargestellt, so dass jener Mangel einigermassen ausgeglichen wird. Es ist auffallend, dass in den meisten forstentomologischen Hand- und Lehrbüchern (es trifft dies für die beiden vorherbesprochenen Bücher, sowie für Nüsslins Leitfaden zu) die Larven so stiefmütterlich behandelt werden. Meistens sind es doch die Larven, die dem Forstmann so viel zu schaffen machen, und so sollte er doch vor allem darüber unterrichtet werden, wie die verschiedenen Larvenformen zu unterscheiden sind.

In den auf den allgemeinen Teil folgenden Kapiteln (VI—XI) werden dann die einzelnen Forstschädlinge in systematischer Reihenfolge besprochen, zuerst die Käfer (Kap. VI, S. 34—111), dann die Schmetterlinge (Kap. VII, S. 111—169), dann die Hymenopteren (Kap. VIII, S. 170—195), dann die Dipteren (Kap. IX, S. 195—209), die Hemipteren (Kap. X, S. 210—228) und die Neuropteren (Kap. XI, S. 228—229). Im Kap. XII wird eine zusammenfassende Übersicht über die Gallbildungen und die Gallbildner gegeben. Kap. XIII handelt von den Bekämpfungsmassnahmen und deren Aus-

führung. Die Bekämpfungsmethoden werden eingeteilt in Kulturmethoden, biologische Bekämpfung und technische Bekämpfung, die letztere wieder in mechanische und chemische Bekämpfung. — Im Kap. XIV endlich wird eine Bestimmungstabelle nach morphologischen und biologischen Gesichtspunkten gegeben, durch die es dem Praktiker ermöglicht werden soll, sich rasch über die Art des betr. Schädlings zu orientieren. Bei jedem Tier findet sich ein Seitenhinweis auf die Stelle, wo das betr. Tier ausführlich behandelt ist, so dass man ohne weiteres sich eingehend über den bestimmten Schädling unterrichten kann. Auf diese Weise werden die Unzuträglichkeiten, die sich für die Praxis aus der Behandlung des Stoffes nach der systematischen Reihenfolge etwa ergeben könnten, beseitigt. Die Methode verdient zweifellos überall nachgeahmt zu werden; wo die Systematik als Einteilungsprinzip gewählt wird (für Lehrbücher ist diese Einteilung die einzig richtige). — Was in dem schwedischen Buch besonders auffällt, ist die geringe Zahl der darin behandelten Schädlinge: So sind die Orthopteren überhaupt nicht genannt, in der Gattung *Eccoptogaster* sind nur 2 Arten *(Ratzeburgi* und *intricatus)* aufgeführt, in der Gattung *Pissodes* nur 3 Arten, von den Ipinen nur 7 Arten usw. Zum Teil ist diese Beschränkung auf das Bestreben, nur die allerwichtigsten Schädlinge zu nennen, zurückzuführen, zum grösseren Teil aber darauf, dass in dem nördlich gelegenen Schweden weit weniger Insekten schädlich werden als bei uns. Viele Schädlinge, die bei uns sehr beachtenswert sind, bleiben im Norden ohne jede praktische Bedeutung, weil eben ihre Vermehrung (wohl infolge klimatischer Verhältnisse) in engen Grenzen bleiben (cf. die „Forstinsekten Mitteleuropas" Bd. I S. 219). — Die Illustrierung des Trägårdhschen Werkes ist sehr reichlich; die Abbildungen sind fast ausschliesslich nach Originalaufnahmen oder -zeichnungen reproduziert. Die Bilder sind durchgängig recht gut und brauchbar. Auch in diesem Buch sind wieder die Kleinschmetterlinge hervorzuheben, die auf Tafel 13 in vergrössertem Maßstabe sehr gut dargestellt sind. Das Trägårdhsche Buch macht im grossen und ganzen einen sehr gediegenen Eindruck und stellt zweifellos eine höchst erfreuliche Bereicherung der angewandt entomologischen Literatur dar. —

Die drei hier besprochenen Werke ergänzen sich in der besten Weise, insofern als sie die Forstinsekten von drei Ländern behandeln, die klimatisch, waldbaulich, der Bodenbeschaffenheit nach usw. sehr verschieden sind. Der Biologe und auch der Forstmann kann aus der darin zum Ausdruck gebrachten Verschiedenheit der Schädlingsfauna manchen interessanten Schluss ziehen. **K. Escherich.**

Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. Ein Lehr- und Handbuch, als Neuauflage von Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. I. Bd. Allgemeiner Teil. Einführung in den Bau und die Lebensweise der Insekten, sowie in die allgemeinen Grundsätze der praktischen Forstentomologie. 432 S. mit 248 Textabbildungen. Verlag von Paul Parey in Berlin. 1914. 8°. Preis 12 M.

Mit der Herausgabe einer Neuauflage des bekannten Judeich-Nitscheschen Lehrbuches der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde hat Escherich einen Schritt getan, der allseitig, sicherlich nicht nur von den im Forstberuf tätigen Fachgenossen, sondern überhaupt in den weitesten Kreisen der „angewandten Entomologen" freudigst begrüsst wird. Man kann wohl sagen, dass dieses Werk einem wirklichen Bedürfnis entgegenkommt. Das bisherige Judeich-Nitschesche Lehrbuch, eine Fortführung der berühmten „Waldverderber und ihre Feinde" von Ratzeburg, bildete ja seit langen Jahren ein geradezu unentbehrliches Hand- und Nachschlagebuch für jeden, der sich über forstliche Insektenschädlinge Rat holen wollte, trotzdem wohl auch ein jeder, der das Buch benutzte, mehr oder minder mit gewissen unliebsamen, dem Judeich-Nitscheschen Werke anhaftenden Mängeln zu kämpfen hatte. Der eine Nachteil des Buches be-

stand in einer gewissen Zersplitterung des Stoffes und einer dadurch bedingten Unübersichtlichkeit, der andere wichtigere in einer naturgemässen, sich aber im Laufe der Zeit doch mehr und mehr geltend machenden Veraltung infolge Überholung durch neue Tatsachen und neue Ergebnisse. Escherich hat sich nicht damit begnügt, die hervorgehobenen hauptsächlichsten Mängel der früheren Auflage zu beseitigen, sondern hat unter Beibehaltung der bewährten bisherigen Gesamteinteilung des Stoffes ein Werk von fast vollkommen neuem Inhalt geschaffen, das in durchaus grosszügiger und umfassender Weise den vielseitigen Anforderungen der heutigen Zeit Rechnung trägt. Allerdings musste, um dies Ziel zu erreichen, auch der Gesamtumfang des Werkes gegen früher erweitert werden; es soll, statt wie früher 2 Bände, nach seiner Vollendung 4 Bände umfassen.

Der bis jetzt vorliegende erste Band, der besonders eine allgemeine Einführung in die Insektenkunde bringt und weiterhin auch den Leser mit den Grundlagen der praktischen Forstentomologie vertraut macht, dürfte für jeden unentbehrlich sein, welcher sich mit Fragen der angewandten Entomologie zu beschäftigen hat, denn in keinem andern Werke wird eine so sachgemässe Zusammenstellung aller für dieses Wissensgebiet wichtigen Dinge gegeben.

Nur kurz kann hier über den reichen Inhalt des ersten Bandes berichtet werden. Nach einem Überblick über die Stellung der Insekten in der Reihe der tierischen Lebewesen gibt Escherich eine Darstellung von dem äusseren Körperbau und der inneren Anatomie der Insekten, unter eingehender Berücksichtigung der physiologischen Bedeutung der einzelnen Körperteile und Organe. Man glaube nicht, dass es sich hier um eine nüchterne Aufzählung und trockene Zusammenstellung von Tatsachen handelt, denn die Darstellung ist bei aller Gründlichkeit anregend und von mustergültiger Anschaulichkeit, so dass jeder, auch wer sonst der Insektenwelt noch fremd und verständnislos gegenübersteht, ohne Mühe über alle Eigentümlichkeiten dieser Tiere Klarheit gewinnen kann. Nicht minder eingehend finden sich die komplizierten Fortpflanzungserscheinungen und Vermehrungsvorgänge behandelt, deren genaue Kenntnis ja für jeden Praktiker unumgänglich ist. Eiablage und Entwicklung, Parthenogenese und die verschiedenen Arten des Generationswechsels, Metamorphose nebst den mannigfachen Formen der Insektenlarven werden dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse entsprechend, unter Hinweis auf besonders wichtige und bemerkenswerte Beispiele, erläutert. Auch seltenere Vorkommnisse finden sich berücksichtigt, wie die eigentümliche, erst im Laufe der letzten Jahrzehnte bekanntgewordene Erscheinung der Keimvermehrung oder Germinogonie, bei der aus dem Ei mancher winziger Schmarotzerwespen nicht ein, sondern zahlreiche, unter Umständen sogar Hunderte von Nachkommen hervorgehen.

Das nächste Kapitel leitet in die Praxis hinüber und führt dem Leser die Insekten als natürliche und wirtschaftliche Macht vor Augen. Nutzen und Schaden der Insekten, und hauptsächlich die Art und Weise, wie diese Tiere schädlich zu werden vermögen, physiologisch oder technisch, primär und sekundär, als Kultur- und Bestandsverderber, die verschiedenen Formen der durch sie hervorgerufenen Verletzungen an Blattorganen, an Stamm und Zweigen, an Wurzeln, durch Erzeugung von Gallen und vieles andere findet sich geschildert, und im Anschluss hieran die Wirkungen auseinandergesetzt, welche derartige Schäden auf den forstlichen Betrieb ausüben müssen.

Sehr lesenswert sind die weiteren Abschnitte, in denen von der natürlichen Beschränkung der Insektenvermehrung die Rede ist und in denen die Rolle der natürlichen Feinde, ganz besonders aber die wichtige Fähigkeit der Schlupfwespen und Raupenfliegen, sowie der räuberisch lebenden Insekten klargelegt wird. Tierische Feinde sind es indessen nicht allein, die den Insekten Abbruch tun, auch pflanzliche Organismen dürfen dabei nicht ausser acht gelassen werden, und so ist es zu begrüssen, dass in dem Escherich-schen Buche den insektentötenden Pilzen ein eigener von Dr. Georg Lakon geschriebener Abschnitt gewidmet ist. Nicht weniger Interesse verdienen die sich an-

schliessenden sachgemässen Erörterungen von Escherich selbst über die verschiedenen Arten der bei Insekten beobachteten Infektionskrankheiten, die teils von Bakterien, teils von Protozoen herrühren können oder endlich wie die bei der Nonne und anderen Insekten auftretenden Polyedererkrankungen ihrer eigentlichen Ursache nach zurzeit noch nicht genügend klargelegt sind. Das folgende Kapitel ist den für den Praktiker so wichtigen Fragen nach der Entstehung und Bekämpfung von Insektenkalamitäten gewidmet, wobei zunächst ein besonderer Abschnitt forstentomologischen Inhalts, die kulturellen Vorbeugungsmassregeln betreffend, wieder aus der Feder eines bewährten Fachmannes, des Prof. W. Borgmann, stammt. Im übrigen hat aber gerade in diesem Kapitel Escherich aus der reichen Fülle seiner eigenen Erfahrungen geschöpft, wobei besonders die Teile, welche die biologischen Bekämpfungsmethoden behandeln, der Aufmerksamkeit empfohlen seien, ein Gebiet, das bis jetzt hauptsächlich von den Amerikanern vorbildlich in Angriff genommen wurde, das aber auch bei uns in Deutschland ernsthafte Berücksichtigung verdient. Mag man vielleicht auch in Einzelheiten hier und da etwas anderer Meinung als der Verfasser sein, so ist doch gar nicht daran zu zweifeln, dass die von Escherich gegebene übersichtliche Zusammenstellung der verschiedenen Bekämpfungsmethoden und Bekämpfungsmöglichkeiten eine überaus dankenswerte ist. Die letzten Kapitel des Buches bringen endlich noch eine Gesamtübersicht über das System der Insekten und Anweisungen zur Anlegung von forstentomologischen Sammlungen. Stellen sich, woran wir nicht zu zweifeln brauchen, die in Aussicht gestellten folgenden drei Bände, die die Schilderung der speziellen Forstschädlinge bringen sollen, dem besprochenen allgemeinen ersten Teil ebenbürtig zur Seite, so wird das Escherichsche Werk der deutschen Wissenschaft zur dauernden Ehre gereichen.

R. Heymons.

Koch, Rudolf, Tabellen zur Bestimmung schädlicher Insekten an Kiefer und Lärche nach den Frassbeschädigungen. 207 S., 217 Textabbildungen. Verlag von Paul Parey in Berlin. 1913. Preis 4 M. 50 Pf.

Das vorliegende Buch bildet eine Fortsetzung der vor einiger Zeit erschienenen „Tabellen zur Bestimmung schädlicher Insekten an Fichte und Tanne". Wir finden in demselben das gleiche Prinzip der Darstellung wie dort, nämlich die Form der dichotomischen Tabelle, wobei in erster Linie biologische Merkmale (Frassbilder usw.) herangezogen werden, und erst in zweiter Linie morphologische Merkmale der Insekten, die überall da berücksichtigt werden mussten, wo übereinstimmende Frassbilder von verschiedenen Insektenarten verursacht werden (wie z. B. beim Nadel-Totalfrass). Die Darstellung in dichotomischer Tabellenform soll dem Zwecke dienen, dem Praktiker die Bestimmung der von ihm angetroffenen Schädlinge möglichst zu erleichtern. Referent kann sich nicht davon überzeugen, dass diese hier gewählte Darstellungsform eine grosse Erleichterung für die Bestimmung bietet; im Gegenteil, es wird durch die endlose Kette der aufgestellten Gegensätze mit den vielen Hinweisen auf früheres und späteres und den vielen Wiederholungen der Weg zum Ziel meist unnötig lang gemacht, abgesehen davon, dass die Hindernisse und Schwierigkeiten beim Durchwandern der langen Strecke sich mehren. Der Zweck der raschen Orientierung über die Natur eines Schädlings würde vielleicht besser und einfacher erreicht werden, wenn von vornherein eine Einteilung der Beschädigungen usw. nach den verschiedenen Teilen der Pflanze der Darstellung zugrunde gelegt würde, indem z. B. zuerst alle Beschädigungen und Schädlinge an der Wurzel, dann alle Beschädigungen und Schädlinge des Stammes (der Rinde und des Holzes), dann diejenigen der Triebe, der Nadeln usw. besprochen würden. Innerhalb der einzelnen Gruppen könnten zunächst weitere Untergruppen gebildet werden, um dann erst zur dichotomischen Tabellenform zu greifen. Die Tabellen würden dann wesentlich kürzer, die Zahl der

Gegenüberstellungen wesentlich geringer und damit auch die Tabelle viel brauchbarer und handlicher, die Gefahr vor Entgleisungen vermindert. —

Wie schon aus dem Titel hervorgeht, stellen die Kochschen Bücher lediglich ein Hilfsmittel zum Bestimmen der Schädlinge dar. Angaben über die Biologie, die forstliche Bedeutung und Bekämpfung fehlen so gut wie ganz. Will der Praktiker sich über diese Punkte orientieren, so muss er eben andere Werke zu Rate ziehen.

Abgesehen von diesen in der Anlage des Buches begründeten Mängeln stellt die Arbeit selbst eine bez. Exaktheit und Vollkommenheit anerkennenswerte Leistung dar. Es sind eine Menge Tiere darin berücksichtigt, die man sonst in derartigen kürzeren Zusammenstellungen nicht findet. Auch die bildliche Ausstattung ist durchschnittlich sehr gut: nur ein relativ kleiner Teil der Abbildungen sind anderen Werken entnommen, die meisten sind Originale, entweder nach Aufnahmen von Fr. Scheidter oder nach Zeichnungen von Röhrl hergestellt. Die von letzteren gezeichneten Flügeldeckenabstürze der Borkenkäfer gehören zu den besten der heute existierenden Darstellungen ihrer Art.

So bringen die Kochschen Tabellen manche Ergänzungen zu unserer bisherigen forstentomologischen Literatur, die nicht nur dem Praktiker, sondern auch dem Forstentomologen und überhaupt den Pflanzenpathologen recht willkommen sein werden.

K. Escherich.

Wolff, Max, Der Kiefernspanner *(Bupalus piniarius L.)*. Versuch einer forstzoologischen Monographie mit Berücksichtigung der bemerkenswerten, mit dem Kiefernspanner vergesellschaftet auftretenden Spannerarten, sowie der vergleichenden Parasitologie der als Kiefernschmetterlinge wirtschaftlich wichtigen Grossschmetterlinge. 290 S., 7 Tafeln. Berlin, Julius Springer. 1913. Preis 9 M.

Das vorliegende Buch stellt zum grössten Teil eine Zusammenfassung und kritische Verarbeitung aller bisherigen Literaturangaben über den Spanner, sowie eines reichen Aktenmateriales über die letzte grosse Spannerkalamität in der Tucheler Heide dar. Derartige monographische Darstellungen sind zweifellos von nicht zu unterschätzender Bedeutung, sowohl für die Praxis, die beim Eintritt einer neuen Kalamität sich die weitgehendsten Informationen daraus verschaffen kann, als auch für die Wissenschaft, die durch die Zusammenstellung aller bisher bekannten Tatsachen auf die zahlreichen Lücken, die in der Kenntnis des Schädlings noch bestehen, aufmerksam gemacht wird. Verfasser hat sich aber nicht nur darauf beschränkt, das in der Literatur und in den Akten niedergelegte Material mit grossem Fleiss zusammenzustellen und kritisch zu prüfen, sondern hat auch eigene Beobachtungen und Versuche über die Lebensweise des Spanners angestellt. Allerdings konnte dies nur in beschränktem Maße geschehen, da einmal die Zeit der Beobachtungsmöglichkeit zu kurz war, und da sodann von einem Beobachter alleine doch stets nur Fragmente des bei einer Kalamität in seiner ganzen überwältigenden Vielseitigkeit in Erscheinung tretenden Problems in Angriff genommen werden können. Wäre hier — nach amerikanischem Muster — ein temporäres Laboratorium mit einer grösseren Anzahl Hilfsarbeitern in der Tucheler Heide errichtet worden, welch grossen Gewinn hätte dann die Wissenschaft wie die Praxis aus der Kalamität ziehen können, bei durchaus nicht allzu hohen Kosten!

Wolff legt seiner Darstellung folgende Einteilung zugrunde: Einleitung. I. Abschnitt: Die Biologie des Kiefernspanners (Falter, Ei, Raupe, Puppe, geographische Verbreitung). Anhang zu Abschnitt I: Die mit dem Kiefernspanner vergesellschaftet auftretenden Spannerarten. II. Abschnitt: Die Kiefernspannerkalamitäten (Allgemeines über die Entstehung und den Verlauf der Spannerkalamitäten, Geschichte der bisher beobachteten Spannerkalamitäten. III. Abschnitt: der Frass des Kiefernspanners (Pathologie

des Spannerbefalls, Diagnose und Prognose. IV. Abschnitt: Die Bekämpfung des Kiefernspanners. (Unrationelle oder selten für sich alleine anwendbare Methoden. Rationelle Methoden. Allgemeines über die Wirkung des Streurechens auf den Bestand, Theorie der Spannerbekämpfung durch Streurechen, Kritik des Streurechens, Indikation des Streurechens, Technik des Streurechens.) Anhang zu Abschnitt IV: Bemerkungen über die Wiederaufforstung von abgetriebenen Spannerkahlfrassflächen.

Aus dem Inhalt seien folgende Angaben als besonders interessierend hervorgehoben: Das Zahlenverhältnis der Geschlechter scheint bisweilen ein geradezu monströs ungleiches werden zu können. Fast bei allen Zuchten ergaben sich mehr Männchen als Weibchen (meist 60—70 % Männchen, manchmal aber auch 80 % und sogar 90 %). Die Fruchtbarkeit ist nicht sehr gross; die höchste Eizahl, die bis jetzt beobachtet wurde, beträgt 160. Der Falter hat, wie alle Spanner, eine Abneigung gegen zugige, windige Stellen und meidet daher im allgemeinen die der Wetterseite zu liegenden Gestellgrenzen und Bestandsränder. Die Männchen erscheinen stets vor den Weibchen. Der Flug ist am lebhaftesten an windstillen, warmen Tagen, vormittags zwischen 7 und 11 Uhr. Der Falter fliegt im wesentlichen und anfangs ausschliesslich im Bereiche der Kronen, wobei die dominierenden besonders bevorzugt werden. Ausführlich beschäftigt sich Wolff mit der Hypothese des Überflugs und kommt dabei zu dem Ergebnis, dass beim Spanner die Ausbreitung der Kalamität durch Überflug höchst unwahrscheinlich ist. „Auch das Problem der ‚Frassherde' bedarf zweifellos noch eingehende Studien." „Aber, was wir bisher von ihnen wissen, bestärkt nicht in dem Glauben, dass sie mehr wären als das einfache Resultat der ungleichen Verteilung des Schädlings im Revier, und dass die Veränderungen dieser Massenverteilung etwas anderes wären als eine nur scheinbare, dem Phänomen der Wellenbewegung vergleichbare Verschiebung, der ein wirkliches Wandern der Teile also nicht entspräche." Das plötzliche Inerscheinungtreten grosser Faltermengen dürfte lediglich auf einer uneingeschränkteren Vermehrung des Schädlings beruhen, und nicht auf einem Zuwandern der Falter aus Nachbarrevieren, und ebenso das Verschwinden der Falter in bestimmten Revierteilen nicht auf einem Abwandern der Falter, sondern auf einer starken Zunahme der Parasiten usw. — Das Eistadium währt im freien Zustande ca. 3 Wochen; die Eiablage findet mit Vorliebe in den höchsten Teilen der Krone statt. Die Annahme, dass das Weibchen bei der Eiablage eine prospektive Wahl treffe, insofern, als es kahlgefressene Bestände meide und seine Eier stets nur im noch nennenswert grünen Bestande ablegt, ist nach Wolff eine völlig irrige Ansicht, die für die Praxis verhängnisvoll werden kann. — Als Futterpflanze der Raupe kommt praktisch allein die Kiefer in Betracht, wenn auch bisweilen Fichten, Wacholder usw. angegangen werden. Bei reichlichem Futter wird nur die Spitzenhälfte befressen, die dann meist seicht gekerbt erscheint, bei Futtermangel dagegen die ganze Nadel, und zwar ebenfalls durch Einkerbung von beiden Seiten her. Die jungen Raupen sitzen sehr fest, so dass es vergeblich sein würde, durch Anprellen der Stämme dieselben zum Abspinnen zu bewegen oder sie herunterzuwerfen, um sich so über ihre Anwesenheit in der Krone und ihre Zahl zu vergewissern. Die älteren Raupen dagegen sitzen weniger fest und reagieren auf Erschütterungen des Baumes mehr oder weniger prompt durch Abspinnen. Nennenswerte Wanderungen unternehmen die Raupen weder auf dem Boden noch auf den Bäumen von Krone zu Krone. — Zur Verpuppung begeben sich die Raupen entweder den Stamm entlang oder durch Abspinnen in die Bodendecke. Ein Gespinst verfertigen sich die Raupen nicht. Das Wachstum der Raupen ist sehr langsam, womit es zusammenhängt, dass der Frass des Spanners gewöhnlich erst so spät (nicht vor September) bemerkt wird. Gegen Frost ist die Raupe sehr unempfindlich; selbst einen Frost von — 16 ° C. (der Ende Oktober plötzlich eingetreten war) konnte die Mehrzahl der Raupen überstehen. — Die Verpuppung findet oft erst im März und April statt, und zwar meist in der Bodendecke, nur wo diese sehr spärlich ist, geht die Raupe zur Verpuppung in den mineralischen Boden. Gegen Frost

ist die Puppe praktisch als ganz unempfindlich anzusehen. Auch die Empfindlichkeit der Puppe gegen Vertrocknen ist sehr überschätzt worden; jedenfalls darf auf das Vertrocknen die Bekämpfung nicht basiert werden. Die Stärke des Lichteinfalls ist ohne jede Bedeutung für die Entwicklung des Falters. —

Der Kiefernspanner bevorzugt im allgemeinen dürftige, schlechtwüchsige, auf mageren Böden stockende Bestände im Alter von 20—70 Jahren. Auf feuchten Lagen stockende Kiefernbestände können geradezu als immun angesehen werden. Eine Periodozität des Massenauftretens kann beim Kiefernspanner nicht festgestellt werden. Bemerkenswert scheinen die Beziehungen des Massenauftretens des Spanners mit dem der Eule zu sein, insofern, als die beiden wohl nach-, aber nicht nebeneinander vorkommen. Unter den Ursachen einer Massenvermehrung spielen die meteorologischen Verhältnisse zweifellos eine grosse Rolle. Für die natürliche Beendigung von Spannerkalamitäten haben die Parasiten die grösste Bedeutung. „Die Schmarotzerinsekten sind der einzige Faktor, von dem wir nachweislich die plötzliche Vernichtung des auf dem Wege zur Massenvermehrung befindlichen Schädlings und, wo Gegenmassnahmen nicht anwendbar waren, mit Sicherheit erfahren haben, dass er schliesslich für sich allein fähig ist, den spannerinfizierten Bestand wieder zu sanieren." Hervorzuheben ist noch, dass an den verschiedenen Lokalitäten verschiedene Parasiten auftraten, so stellte das Neustädter Material eine Reinkultur von Tachinen, das Wildunger eine solche von Ichneumonen dar. (Eine ganz ähnliche Beobachtung hat Ref. bei der Eule gemacht.)

Viele der Spannerparasiten seien polyphag und können also auch andere Kiefernschädlinge als Wirte benutzen; daraus erkläre sich wohl das „unleugbare Faktum, dass dort, wo vor dem Spanner die Nonne oder die Eule gefressen hat, bisweilen ein späterer Spannerfrass auffallend plötzlich erlischt". (Diese Anschauung bedarf allerdings noch einer auf eingehendem Studium beruhenden Begründung.) Auch die Polyederkrankheit tritt beim Spanner auf und trägt zur Beendigung der Kalamitäten bei. Verf. hält den Erreger der Spannerpolyederkrankheit für identisch mit dem Erreger der Wipfelkrankheit der Nonne. Beide Krankheiten sollen durch ein Chlamydozoon (das Wolff als *Chlamydozoon Prowazecki* bezeichnet) hervorgerufen werden. Nachdem nun der Verf. Ichneumonen aus dem Spanner erzogen hat, welche die typischen Reaktionskörper der Polyederkrankheit in ihren Geweben aufwiesen, so nimmt Wolff an, dass durch diese Parasiten die Polyederkrankheit von der Nonne auf den Spanner, wie auch auf die folgenden Generationen der gleichen Wirtsspezies übertragen werden können.

Vielfach überschätzt ist nach Wolff die Rolle der Vögel bei Beendigung der Spannerepidemien worden. Direkt zweifelhaft ist der Nutzen der Vögel bei Vertilgung der Puppen, da sie meist nur die schmarotzerkranken Puppen, die nach Dolles oberflächlich lagern, vertilgen, während sie die gesunden Puppen weniger erreichen. Für die Diagnose eines beginnenden Spannerfrasses kommen in Betracht: Beobachtung des Falterfluges, Probesammeln von Puppen, wobei besonders auch auf den Gesundheitszustand der letzteren zu achten ist, Absuchen der Krone mit dem Feldstecher. Weniger brauchbar sind die Kotfänge, die sonst z. B. bei der Nonne gute Dienste leisten können. Das Puppensammeln ist am besten zweimal (im November und im März/April) vorzunehmen.

Was die Bekämpfung betrifft, so kommt als einzige rationelle Methode das Streurechen in Betracht; sie ist nach Wolff „eine der rationellsten Methoden, die wir überhaupt in der Forstschutzpraxis kennen". (Vergl. dagegen Sedlaczek, S. 252.) Die Streu wird am besten in Streifen von 6—8 m bis auf den mineralischen Boden abgerecht und in Haufen resp. Wälle nicht unter 75 cm hoch zusammengebracht, wobei besonders auf die Festigkeit der Haufen zu sehen ist. Wenn

möglich, lasse man die Haufen noch im November ausführen. Schnee und Regen schlagen im Winter die Wälle ausserordentlich fest und halten die Haufen so feucht, dass die Selbsterhitzung der Haufen die Puppen im Frühjahr sicher tötet. Dass die Erhitzung der wichtigste Faktor bei dieser Bekämpfungsmethode ist, und nicht etwa die durch das Streurechen veränderte Lage der Puppen oder eine Vertrocknung der Puppen, darüber dürfte kein Zweifel bestehen. Inwieweit das Streurechen ohne Beschädigung der Bestände geschehen kann, darüber sind heute die Meinungen noch geteilt; nach Wolff, der sich auf Angaben von Praktikern und Vertretern der Bodenkunde stützt, ist ein selteneres Streurechen ohne nachteilige Folgen für den Bestand.

Das Streurechen geschieht am besten mit der Ehlertschen Egge oder mit dem Kranoldschen Grubber oder mit dem neuesten Kranoldschen Streurechen (siehe oben S. 223), welch letzterer selbst Streudecken von grosser Mächtigkeit, „lediglich mit 1 Pferd als Bespannung, spielend und in so vollendeter Weise ausführt, dass die entstandenen Wälle durch sorgfältige Handarbeit nicht übertroffen werden können".

Die Wolffsche Arbeit gibt ein gutes Bild von dem heutigen Stand des Spannerproblems, und es ist nur zu wünschen, dass auch die anderen unserer wichtigsten Forstschädlinge in ähnlicher Weise zusammenfassend behandelt werden. Mit besonderem Interesse sehen wir dem II. Teil der Spannermonographie, der „eine vergleichende Parasitologie der als Kiefernschädlinge wirtschaftlich wichtigen Grossschmetterlinge" enthalten soll, entgegen. Da dieses Gebiet jedoch noch wenig erschlossen ist und daher zahlreiche Eigenuntersuchungen, vor allem viele zeitraubende Zuchten, notwendig sind, so werden wir uns wohl bis zum Erscheinen dieses Teiles noch einige Zeit gedulden müssen.

K. Escherich.

Über das Auftreten der Forleule *(Panolis griseovariegata Goeze)* im Jahre 1913 in Nordböhmen. Entomologischer Teil von Forstmeister **Dr. Walther Sedlaczek.** Waldbaulicher Teil von Oberforstrat **Kubelka.** 13 S. und 2 bunte Tafeln. Separatabdruck aus dem XXXVIII. Heft der „Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs". Wien 1914.

Entomologischer Teil: Auf der Herrschaft Weisswasser in Nordböhmen trat im Jahre 1913 die Eule katastrophal auf, und zwar, wie es scheint, ziemlich unvermittelt. Verf. hatte während der vorhergegangenen 6 Jahre die betreffenden Reviere jährlich des öfteren besucht, um die Wirkung des Leimringes gegen die Nonne zu studieren; dabei waren stets einzelne Eulenraupen zwischen den Nonnenraupen unter dem Leimring zu finden. Die Zahl der Eulenraupen blieb jedoch in den einzelnen Jahren ziemlich konstant, so dass in keinem Falle eine bedenklich erscheinende Vermehrung der Eule stattfand. Es ist dies eine sehr wichtige und interessante Beobachtung, da man bisher bei einem so plötzlichen Inerscheinungtreten von solchen Riesenmengen meist geneigt war, auf ein Übersehen des vorhergegangenen allmählichen Anschwellens der Raupenzahl zu schliessen. Nach Sedlaczeks Beobachtung scheint also tatsächlich die Eulenvermehrung einen mächtigen Sprung gemacht zu haben. (Ähnliches möchte ich jetzt auch für die ebenfalls im Juni 1913 im Dresdener Bezirk ganz überraschend gekommene Eulenvermehrung annehmen.) — Am 25. Juni traf die Nachricht ein, dass die Eulenraupen in erstaunlichen und nicht geahnten Mengen in allen Kiefernwaldungen der dortigen Reviere auftreten und dass die Baumkronen sich bereits mehr oder weniger zu lichten beginnen. Am 29. Juni meldete ein weiteres Schreiben, dass seit 27. Juni stellenweise ein Stillstand des Frasses eingetreten sei, und dass die Raupen massenhaft absterben, am Boden liegen oder in den äussersten Zweigen oder Wipfeln hängen (ein Zeichen einer *Empusa*-Epidemie. Ref.). Leider konnte der Verfasser in diesem Stadium die Kalamität

nicht an Ort und Stelle verfolgen, und zwar lediglich aus bureaukratischen Rücksichten (die Erledigung der Eingabe an das Ministerium verzögerte sich derart, dass Verf. erst am 27. Juli — nachdem der Frass längst beendet war — sich in das Frassgebiet begeben konnte!!). Zu dieser Zeit machte das Frassgebiet, von einem erhöhten Standpunkt aus betrachtet, den Eindruck einer ungeheueren rotbraunen Fläche, die nur durch einzelne grüne Flecken unterbrochen war. Die letzteren rührten von Beständen der I. Altersklasse und Kulturen sowie von Waldpartien um die Forsthäuser und um die Ortschaften her, was Verf. auf das reichlichere Vorhandensein insektenfressender Vögel an diesen Orten in Zusammenhang bringt. Der Frass erstreckte sich über 10 000 ha, wovon ca. 2000 ha kahlgefressen worden waren. Es dürfte dies wohl eine der grössten Eulenkalamität gewesen sei, die bisher beobachtet oder beschrieben worden ist.

Das weitere Studium der Kalamität ergab bisher folgendes: Im Herbst des Frassjahres 1913 hatten die Bestände, die im Sommer nach dem Frass eine lichtbraune Färbung hatten, einen braungrauen Grundton und, von obenher betrachtet, einen leichten grünlichen Hauch angenommen. Diese Färbungsunterschiede zwischen Sommer und Herbst, die auf zwei bunten Tafeln dargestellt werden, rührten davon her, dass einzelne nicht ganz abgefressene Nadeln wieder nachgewachsen waren. Ob aber und inwieweit sich diese Bestände wieder erholen werden, ist eine schwer zu beantwortende Frage. Verf. geht des längeren auf die früheren in dieser Richtung gemachten Beobachtungen sowie auf die von Guse und Ratzeburg angeführten Symptome ein, und kommt dabei zu dem Schlusse, dass wir zuverlässige Symptome für eine sichere Prognose bez. der Zukunft der von der Eule kahlgefressenen Wälder bis heute nicht besitzen. Wenn wir uns auf die früheren Erfahrungen stützen wollen, dürfte auf der in Weisswasser befressenen Fläche ca. $^1/_4$ der Bäume absterben. —

Wichtig für die Prognose ist natürlich die Frage nach der Möglichkeit einer Wiederholung des Frasses. Wir finden eine Anzahl von Präzedenzfällen, die dartun, dass sich ein Frass am selben Orte mehrmals wiederholen kann, z. B. der Frass bei Grafenwöhr in Bayern und der im Grondovker Bezirke. Um sich ein Bild darüber zu machen, ob eine Wiederholung des Frasses zu erwarten ist, ist es vor allem notwendig, den Gesundheitszustand der Puppen zu untersuchen. In Weisswasser waren 1913 50 % der Puppen von Parasiten befallen. Verf. gibt zu, dass unsere Kenntnisse über die Lebensweise der Parasiten noch sehr gering sind, und er bittet um die Beihilfe der Praktiker für seine diesbezüglichen Untersuchungen. Bez. der Bekämpfung hält der Verf. das Streurechen für die verkehrteste Massnahme, die man unternehmen kann. Denn mit der Streu würden zahlreiche räuberische und parasitische Insekten und Pilze entfernt, wodurch die Ausbalanzierung des gestörten Gleichgewichtszustandes nur verzögert werden müsste. „Wir können vom Streurechen als momentanes Bekämpfungsmittel keine nachhaltige Wirkung nachweisen und müssen dringend davor warnen, dem Boden in den befressenen Beständen durch Entnahme von Streu eine weitere Schwächung zuzufügen.“ — Verf. sieht in dem Verschwinden des Wildschweines aus unseren Forsten einen wesentlichen Faktor der Eulenvermehrung. Ob es aber möglich sein wird, diesen Mangel an Wildschweinen durch Eintrieb von zahmen Schweinen auf so grossen Flächen wirksam zu ersetzen, möchte Verf. bezweifeln. Der Leimring hat nur geringe Wirkung, da die Raupen „noch seltener als die der Nonne“ die Baumkrone verlassen und nur unter besonders ungünstigen Bedingungen auf den Boden gelangen. (In Sachsen hat das Leimen in Verbindung mit Prellen sehr gute Resultate geliefert. Ref.) Der Verf. schliesst seine Ausführungen mit der Erkenntnis, dass es derzeit kein rationelles direktes Bekämpfungsmittel gegen die Eule gibt. Es muss auch in diesem Falle zuerst die Lebensweise des Schädlings genau erforscht werden. Vor allem sei die Frage zu beantworten: „Welche Tiere und

welche Parasiten können eine Massenvermehrung der Eule rechtzeitig verhindern, und wie kann man die rasche Vermehrung der betreffenden nützlichen Tierarten fördern?“ Um diese Frage beantworten zu können, ist es nach des Verf. Ansicht unumgänglich notwendig, dass mitten in dem gefährdeten Gebiet eine temporäre Beobachtungsstation errichtet wird (als Zeitdauer für diese Station schlägt Verf. 10 Jahre vor). — Es ist erfreulich, dass die vom Ref. in den letzten Jahren immer wieder erhobene Forderung sich allgemeiner Bahn bricht. Die Forderung ist eigentlich so selbstverständlich, dass es kaum nötig sein sollte, sie besonders zu betonen. Wie man die Lebensweise der marinen Tiere nicht fernab vom Meere im Inland studieren kann, ebensowenig kann man Waldtiere, aus ihrem natürlichen Zusammenhang gerissen, im Laboratorium biologisch erfassen.

Waldbaulicher Teil: Nach Kubelka ist die Schuld an dem höchst traurigen Zustand, in dem sich jetzt viele auf armen Böden stockenden Kiefernwälder befinden, darauf zurückzuführen, dass man das System des Kahlschlagbetriebes, auf grossen Flächen angewandt, und die Nutzung der Bodenstreu auf den neuen Schlägen als eine ertragreiche Nebennutzung eingeführt hat. Es sei absolut notwendig, wieder naturgemässe und gemischte Bestände zu erzielen, welche die beste Vorbeugung gegen Wiederholung solcher Insektenkalamitäten seien. Wenn das Laubholz herangewachsen ist, werden sich auch wieder mehr nützliche Vögel einstellen, die in den reinen Kieferngebieten nur spärlich nisten. — Es würde sich ferner empfehlen, die Saatkrähe möglichst zu schonen, weil diese die Raupen und Puppen der Eule in grossen Mengen vertilgt. Ferner wäre unbedingt zu schonen der Turmfalke und das Hermelin als erstklassige Mäusevertilger. — **K. Escherich.**

Kramlinger, Franz, *Dendrolimus Pini L.* aus den Kiefernwäldern bei Wiener-Neustadt. Eine Studie unter Mitarbeit von Paul Köhler und Franz Perneder. 12 S. in 4. Mit einer farbigen und einer Schwarzdrucktafel und 9 Textfiguren. Wien 1913. Herausgegeben von der Entomologischen Vereinigung „Sphinx“, Wien XVI, Neulerchenfelderstrasse Nr. 79.

In den Jahren 1912/13 ist der Kiefernspinner in den Kiefernwäldern bei Wiener-Neustadt katastrophal aufgetreten und zeigte dabei eine geradezu auffallende Mannigfaltigkeit der Formen. „Die betr. Wälder, die hauptsächlich zur Gewinnung des sog. Wiener-Neustädter Terpentins ausgebeutet werden, liegen in völlig ebenem Terrain, in 235 m Meereshöhe, am ‚Steinfeld‘. Die dünne Humusschicht deckt einen Flussschottergrund. Nordwestlich von der hohen Wand (1135 m), westlich vom Schneeberg (2075 m), der Raxalpe (2009 m), südlich vom Semmering, dem Wechselgebirge (1738 m) und südöstlich von Ausläufern desselben, und vom Leitha und Rosalinengebirge umsäumt, ist das ‚Steinfeld‘ nur gegen Nordosten, dem Wiener Becken, offen.“ „Die unmittelbare Nähe dieser hohen Gebirgszüge und die dadurch auch in der Ebene des ‚Steinfeldes‘ sehr häufig auftretenden Temperaturschwankungen und Wetterstürze scheinen die Ursache zu sein, dass *Dendrolinus pini* hier sonst sein einförmig graubraunes Kleid verliert und in den verschiedensten Kostümen prangt.“ Die grosse Mannigfaltigkeit der Formen veranlasste die Entomologische Vereinigung „Sphinx“, durch ihre Mitglieder die Variabilität studieren und in Wort und Bild festhalten zu lassen. Die vorliegende Studie ist denn auch in der Hauptsache der Beschreibung der verschiedenen Formen gewidmet. Es werden ausser den schon benannten Formen nicht weniger als noch 13 neue beschrieben und benannt. Ob die Benennung aller dieser Aberrationen zweckmässig ist, soll hier nicht untersucht werden. Alle Formen werden abgebildet, zum Teil schwarz, zum Teil auch farbig. Die Abbildungen verdienen alles Lob.

Ausser dem systematischen Teil, der den Kern der vorliegenden Arbeit bildet, finden sich in der Einleitung eine Reihe von Angaben über die Biologie des Spinners, wie über die Zahl der Häutungen, Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien, über das Verhältnis der beiden Geschlechter (Männchen zu Weibchen wie 3 zu 5) und endlich über die Parasiten und anderen Feinde des Spinners. Die letzteren Mitteilungen, die für uns am meisten Interesse haben, werden noch an anderer Stelle (im 2. Heft unter den „Kleinen Mitteilungen") ausführlich wiedergegeben werden. **K. E.**

Weisswange, Oberförster, Der Kampf gegen die Nonne. Darstellung der grossen Nonnenkalamität und der Bekämpfungsmassnahmen in den Zittauer Stadtforsten 1906—1910. 86 S. und 20 Abbildungen. Neudamm 1914.

In der vorliegenden sehr lesenswerten Schrift wird eine Geschichte der von 1906 bis 1910 währenden grossen Nonnenkalamität in den Zittauer Stadtforsten und der dagegen angewandten Bekämpfungsmassnahmen gegeben. Solche geschlossene Darstellungen einzelner Kalamitäten sind von der grössten Bedeutung für die Erkenntnis der Massenvermehrungen, und es ist nur zu wünschen, dass jede grössere Insektenkalamität einen Geschichtsschreiber finden möge. Dann würden wir sicherlich bald einen klareren Einblick in die Ätiologie derartiger Katastrophen erhalten.

Aus dem interessanten Inhalt der Weisswangeschen Schrift sei folgendes aufgeführt: Im ersten Abschnitt wird der Zustand des Stadtwaldes vor der Kalamität beschrieben; der grösste Teil stellt einen in sich geschlossenen Waldkomplex von 4730 ha dar, der übrige Besitz (etwa 1420 ha) liegt parzellenweise zerstreut in der näheren und weiteren Umgebung von Zittau. Die Hauptholzart ist die Fichte (4355 ha), gegenüber der alle anderen Holzarten an Bedeutung weit zurücktreten. — 2. Geschichtliches: Der Zittauer Wald ist schon seit etwa einem Umtriebsalter mit kleinen Hiebszügen ausgestattet und erfreut sich seit dieser Zeit einer geordneten Bestandspflege. Die Zittauer Reviere gehören nicht unter die sog. „Nonnenreviere", d. h solche Reviere, die von der Nonne von alters her bevorzugt werden und in denen dieser Forstschädling in mehr oder minder grosser Menge jahrzehntelang gewissermassen zum Inventar gehört. — 3. Ursprung der Kalamität: Die Zittauer Kalamität hat sicherlich nicht autochtonen Ursprung, sondern ist auf Überflüge aus benachbarten preussischen Revieren zurückzuführen. Es werden eine Reihe von Gründen dafür angegeben, von denen folgende erwähnt seien: Bis zum 24. Juli 1906, an welchem Tage plötzlich Unmengen von Nonnenfalter erschienen, sind keine Nonnen in den Zittauer Forsten gefunden worden, obwohl besondere Aufmerksamkeit auf die Nonne gerichtet war. Auch hat man vorher keine Raupen und Puppen noch auch leere Puppenhülsen finden können. Sodann war der Falterflug 1906 auf eine ganz kurze Zeit beschränkt, er setzte sofort mit sehr grossen Faltermengen ein und dauerte nur ganz kurze Zeit, während bei autochtonen Übervermehrungen der Flug sich über viele Wochen hinzieht. Die Falter traten ferner an den Rändern und in exponierten Lagen auf, während die Nonne sonst die geschützten Lagen im Inneren der Reviere vorzieht. Die Falter zeichneten sich des weiteren durch eine ganz besondere Trägheit aus, was als eine Folge der Ermattung von langen Flügen gedeutet werden kann. Endlich wurden auch direkte Beobachtungen von grossen Falterschwärmen über freiem Felde gemacht. — 4. Aufnahme des Kampfes: Sofort nach Erscheinen der grossen Faltermengen (24. Juli) wurde das Sammeln der Falter mit grosser Energie aufgenommen, mit einem Gesamtresultat von ca. 3 Millionen Falter, wovon etwa 2 396 000 mit einem Kostenaufwand von 5280 M. (d. i. 22 Pf. pro Hundert) gesammelt wurden. — 5. Vorbereitungen und Anordnungen für die weitere Bekämpfung im Herbst und

Winter 1906/7: Man suchte sich durch Probeeiern (Eieruntersuchungen an gefällten Probestämmen) über die Stärke des Befalls und die Höhe der Eiablage an den einzelnen Stämmen zu orientieren. Man bereitete ferner die zur Bestandleimung vorgesehenen Orte durch Röteln, Entbrücken usw. vor und regte eine einheitliche Organisation der Bekämpfung in der ganzen Gegend an. — 6. Bestandsleimungen im Frühjahr 1907: Sobald die Witterung es zuliess, wurde mit dem Leimen begonnen, denn man war sich von vornherein klar, dass man diese Massnahme als die entschieden wirkungsvollste vor allem durchführen müsse. Es wurden 510 ha geleimt mit einem Leimverbrauch von 23 156 kg (= 45,3 kg pro Hektar) bei Gesamtkosten von 10 403 M. (d. i. 20,38 M. pro Hektar). Als Leimapparat kam namentlich die Ringersche Quetsche und auch der Leimschlauch in Verwendung. — 7. Das Auskommen der Räupchen 1907 und die Periode des Raupen- und Puppendaseins 1907: Der stark wechselnde Witterungscharakter bewirkte, dass die Räupchen in diesem Jahre fast gar nicht in Spiegeln beisammenblieben, so dass die angeordnete Massnahme des „Spiegelns" (Zerdrücken der Raupenspiegel) durchaus nicht den erwarteten Erfolg hatte. Die unter den Leimringen sitzenden Raupen tötete man erst kurz vor dem Verpuppen, oder man zwingerte sie ein, um die Parasiten, vor allem die in ihnen vorhandenen Tachinenmaden, zu schonen. Der in den Zwingern festgestellte Tachinenbefund war nicht sehr ermutigend, er betrug 3—21 %. „Es ist jedoch falsch, sagt der Praktiker Weisswange so treffend, von solchen gewöhnlich nur in kleinem Maßstab angestellten Versuchen Schlüsse auf das grosse Ganze zu ziehen. Dazu bedürfe es ständiger, ganz einwandfreier Untersuchungen an vielen Tausenden von Raupen seitens entomologisch geschulter Personen in den verschiedenen Örtlichkeiten." „Der forstliche Praktiker hat in einer solch aufreibenden Zeit einer grossen Insektenkalamität hierzu gewöhnlich keine Zeit." Wipfelkrankheit zeigte sich in diesem Jahre noch nicht. — 8. Flugzeit und Bekämpfung der Falter 1907: Die Hauptmasse der Falter erschien erst in der zweiten Hälfte des Monats August. Gesammelt wurden im ganzen etwa 27 Millionen Raupen und Puppen und ebensoviel Falter, also etwa die zehnfache Falterzahl wie im Vorjahre. Es gab Bestände, in denen 70 000 Falter pro Hektar (!) gesammelt wurden. — 9. Die Weiterentwicklung der Kalamität und die Fortführung des Kampfes im Jahre 1908: Neu geleimt wurden 1003 ha bei einem Gesamtkostenaufwand von 16 239 M. (d. i. 16,19 M. pro Hektar). Es wurden auch einige Versuche über das Abbaumen der Raupen angestellt, aus denen unzweifelhaft hervorging, dass das Herabkommen der Raupen ein recht bedeutendes war. An eine Einzwingerung der Raupen konnte infolge der grossen Menge, in der sie auftraten, nicht mehr gedacht werden. Es wurden aber wenigstens die Puppen eingezwingert, um die darin enthaltenen Tachinenlarven zu schonen; es fanden sich im Boden der Zwinger denn auch eine Menge Tachinentönnchen, freilich zog die Anhäufung dieser schmackhaften Nahrung zahlreiche Mäuse an, die einen Teil der Tönnchen auffrassen. Zum erstenmal wurde in diesem Sommer die Wipfelkrankheit beobachtet, allerdings nur in sehr schwachem Grade. Dennoch scheint mancherorts die Wirkung nicht ohne Folgen geblieben zu sein, denn verschiedentlich machten die Individuen „einen schwächeren degenerierten Eindruck, und trotz starker Eiablage zeigten sich im nächsten Frühjahr nur sehr wenig Räupchen, deren Zahl jedenfalls im Verhältnis zur Stärke des Falterfluges und der Eiablage in keinem Verhältnis stand". Ungemein intensiv wurde das Faltersammeln in diesem Jahre betrieben, mit über 1500 Schulkindern (mit der notwendigen Zahl Erwachsener). Auch mit elektrischen Lichtquellen machte man Fangversuche: es wurden auf erhöhten Punkten mehrere Scheinwerfer mit einer Stromstärke von 20 bis 40 Ampère aufgestellt und mit kräftigen Exhaustoren (zum Einsaugen der angezogenen Falter) versehen. Die grössten Entfernungen zwischen Scheinwerfer und Wald betrugen 8 km, die geringsten 2 km. Die ersten damit angestellten Erfolge waren grossartig: es wurden an einem Abend und an einem Scheinwerfer 29, an einem anderen 40 kg Nonnen-

falter (d. i. eine Menge von $^1/_7$—$^1/_3$ Million Stück) vernichtet. An anderen Abenden waren die Resultate ungleich geringer, was jedenfalls mit den Witterungsverhältnissen zusammenhängt. Das Gesamtresultat der Lichtfänge war in $71^1/_2$ Stunden etwa 1 146 000 Falter (pro Stunde 16 040) mit einem Gesamtkostenaufwand von 643 M. (5,6 Pf. pro Hundert). Unter den angeflogenen Faltern befanden sich durchschnittlich 40 % Weibchen (die meist noch mit Eiern angefüllt gewesen sein sollen). — 10. Die nötigen Massnahmen im Herbst und Winter 1908/9: Eingehende Leimprüfungen (von über 20 Leimsorten), die sich auf das spez. Gewicht, die Konsistenz und die Dauer des Fängischbleibens erstreckten, ergaben, dass die geeignetste Leimsorte das Produkt der Firma Schindler und Mützell in Stettin sei. Es wurden ferner geeignete Methoden der Hochleimung ausprobiert, und endlich in einzelnen jungen Beständen, die kaum dem Dickungsalter entwachsen waren, Versuche mit Abkratzen der Eier, die sich besonders massenhaft unter den Astwinkeln befanden, gemacht, und zwar mit sichtbarem Erfolg. — 11. Frühjahrs- und Sommerfeldzug 1909: Geleimt wurden 1756 ha in Brusthöhe und 78 ha in der Höhe von 3—5 m. Die Hochleimung wurde hauptsächlich da angewandt, wo man die Bestände mit Rücksicht auf die landschaftliche Schönheit unter allen Umständen retten wollte. Das Auskommen der Räupchen war recht unregelmässig; auch ging das Wachstum langsamer als sonst vor sich. Tachinen zeigten sich in Unmenge, und Ende Juni trat auch die Wipfelkrankheit auf, und zwar in verheerendem Maße. Am 24. Juni konnte man überall die Wipfelbildung an den Bäumen bemerken. „Wie von schwerer Last befreit, atmeten die Forstbeamten auf." Obwohl die Krankheit sich über alle Reviere ausbreitete, war die Wirkung doch nicht eine so radikale, als man erwartet hatte. Nachdem Regenwetter eingetreten war, schien die Krankheit wieder merklich zurückzugehen, und überall konnte man wieder viele fressende, anscheinend ganz gesunde Raupen bemerken. Zur Falternvernichtung verwendete man in diesem Sommer auch Azetylenapparate (von der Firma Speil in Leipzig). Die Resultate waren nicht schlecht: 50 000—150 000 Falter pro Nacht und Apparat (Preis des Apparates 40—50 M., Unterhaltung für 6 Stunden ca. 1 M.). — Die Stadt hatte nun bereits 168 988 M. für die Nonnenbekämpfung ausgegeben; um den Kampf fortsetzen zu können, wandte sie sich um weitere Mittel an die Königl. Staatsregierung, die aber erklärte, „mangels verfügbarer Mittel nicht in der Lage zu sein, der Stadt Zittau eine Beihilfe zu gewähren". — 12. Das Jahr 1910. Ende der Nonnengefahr: Nachdem die Stadt weitere 20 000 M. für die Nonnenbekämpfung bewilligt hatte, wurden wieder Bestandsleimungen in grösserem Umfang ausgeführt. Das Auskriechen der Räupchen erfolgt in der Hauptsache Mitte Mai. Bereits Ende Mai stellt sich die Wipfelkrankheit in verheerendster Weise ein, so dass an den meisten Orten der Frass völlig zum Stillstand gelangte. Und auch dort, wo am Ende des Raupenstadiums noch anscheinend gesunde Raupen und auch Puppen sich vorfanden, erschienen nur noch ganz vereinzelte und meist verkrüppelte Falter. Am 28. August 1911 konnte die Forstmeisterei mit absoluter Sicherheit melden, dass „die Nonnenkalamität (die am 24. Juli 1906 eingesetzt hatte) auf allen Revieren und Revierteilen vollkommen erloschen sei". Wir schliessen die Besprechung mit den sehr zutreffenden Worten des Verfassers: „Man mag über den Nutzen dieses Kampfes für Zittau und die Allgemeinheit denken wie man will, mag ihn als zwecklos bezeichnen, was ja vielfach geschehen ist, mag man behaupten, dass der Mensch dem gefrässigen Insekt nach dem gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft und Praxis noch machtlos gegenübersteht, das eine kann man doch wohl nach alle den Darlegungen nicht leugnen, dass wir durch die Aufnahme und Durchführung dieses Kampfes, sowohl was die Kenntnis der Lebensweise der Nonne wie die Massnahme ihrer Bekämpfung anlangt, um ein gutes Stück vorwärts gekommen sind."

K. Escherich.

Schouppé, K. v., Die Polyederkrankheit der Nonnenraupen, ihre künstliche Erzüchtung und Verbreitung, nach den in den Jahren 1906 bis 1910 am Fürst Johann von und zu Liechtensteinschen Forstamtsbezirke Rumburg gesammelten Erfahrungen. Eigener Verlag; Druck der ersten Olmützer Vereinsdruckerei, 1913, S. 1—32, 1 Tafel.

In dem früher nahezu nonnenfreien nordböhmischen Forstamtsbezirke Rumburg begann die Kalamität 1906 erwiesenermassen infolge von wiederholten Zuflügen aus der Görlitzer Heide. Trotz sofortigen Einsammelns der zugeflogenen Falter konnte sich die Nonne festsetzen; zu ihrer Bekämpfung wurden verschiedene Mittel angewandt. Eiersuche erwies sich als zu kostspielig und erfolglos. Spiegeltöten durch Kinder hatte grossen Erfolg, da die Mehrzahl der Spiegel (manchmal 30—40 pro Stamm) in erreichbarer Höhe lagen. Rechtzeitige Hochleimung (ca. 12 m) schützte vor Kahlfrass, da die Hauptmasse der Nonneneier tiefer abgelegt war. Raupensammeln ist nur in (hier nicht) voll geleimten Wäldern durchführbar und wurde daher unterlassen; dagegen wurden Puppen nach Möglichkeit gesammelt. Die eingesammelten Falter wurden wegen der grossen Zählebigkeit der Eier durch Übergiessen mit Kalk und Petroleum abgetötet und dann vergraben; die Puppen wurden in Puppenzwingern (Hütten) zum Schlüpfen gebracht, wobei ein Netz von geeigneter Maschenweite nur das Ausfliegen der Parasiten gestattete, während Falter und Eier später verbrannt werden konnten. Im 3. Jahre fanden sich 15, im 4. schon gegen 100 Tachinentönnchen pro Quadratmeter. Hühner schädigten die Tachinenvermehrung stark durch Vernichtung der Tönnchen. Vögel kommen zur Nonnenvertilgung kaum in Frage: Meisen können die Eier nicht verdauen (12 Kohlmeisen verhungerten bei Fütterung mit Nonneneiern!); Stare kümmern sich nicht um Nonnenraupen; sehr nützlich war nur der Nusshäher. Zur Erzielung der Wipfelkrankheit wurden „Hochzwinger" angelegt, d. h. durch Kahlschlag isolierte Baumgruppen mit reicher Raupenbesetzung, in denen bald infolge der Übervölkerung die Krankheit zum Ausbruch kam. Das Aufhängen von Organtinsäckchen mit polyederkranken Raupen in Baumwipfeln vorher gesunder Reviere hatte dort den Ausbruch der Krankheit zur Folge. Die Benutzung von Scheinwerfern zum Falterfang war zwecklos. Während die angewandten Methoden bei relativ geringen Kosten erfolgreich waren, trat in benachbarten Bezirken Kahlfrass ein. Tabellen über die Tachinose, Kostenberechnungen u. a. beschliessen die Arbeit. **H. Prell.**

Rhumbler, Prof. Dr. L., Die Buchenrinden-Wollaus *(Cryptococcus fagi)* und ihre Bekämpfung. 32 S. Neudamm 1914. (Neudammer forstliche Belehrungshefte.)

Während in den Neudammer Heften für gewöhnlich schon Bekanntes in kurzer belehrender Form dargestellt wird, finden wir in dem vorliegenden Bändchen eine überraschende Fülle neuer Tatsachen und Anschauungen, — Ergebnisse jahrelanger mühsamer Forschungen, die durch das überaus schädliche Auftreten der genannten Laus in der Mündener Gegend veranlasst wurden. Die wichtigsten Punkte aus der Rhumblerschen Schrift seien hier kurz mitgeteilt:

Die Buchenrinden-Wollaus überwintert als festsitzende, mit Wolle überdeckte Larve (Larve II, mit 5 gliederigen Fühlern und Beinen versehen). Diese verwandelt sich im April—Juni in die Imago (2 gliedrige Fühler, völlig beinlos). Eiablage Juni bis Oktober, satzweise, in einer Woche ca. 7—8 Eier. Die Eientwicklung beansprucht im August—September 25—26 Tage (im Laboratorium), im September—Oktober (im Freien) 45—50 Tage. Die ausfallende Larve (Larve I, mit langen, kräftigen Beinen ausgestattet) unternimmt Wanderungen stammaufwärts (2 m in einem warmen Nachmittag); nur in

diesem jungen Stadium findet die Ausbreitung der Laus auf dem Geburtsstamme statt. Nach kurzer Wanderszeit setzt sich die Lauflaus für immer fest. — Die Generation der Laus ist einjährig. Niemals wurden Männchen gefunden, so dass die Annahme besteht, dass die Laus sich ausschliesslich auf parthenogenetischem Wege fortpflanzt. — Die Ausbreitung der Laus von Baum zu Baum findet fast ausschliesslich durch den Wind statt, der die mit Eiern oder Laufläusen besetzte Wolle verweht. Doch können die kleinen Laufläuse auch ohne Wolle durch den Wind verweht werden, wie durch eine Reihe Versuche nachgewiesen wurde. — In den untersuchten Revieren (Gahrenberg und Cattenbühl) wurde auch nicht ein einziger Baum über 2 cm Stammdurchmesser gefunden, der nicht mit einzelnen Wolläusen behaftet gewesen wäre — ein Zeichen, wie sicher die Infektion von Baum zu Baum bewerkstelligt werden muss. — Wenn man bedenkt, dass die Vermehrung der Laus so gross ist, dass eine Laus in 4 Jahren ca. 50 000 Nachkommen erzeugen kann, so müsste nach dem Gesagten bald jeder Baum von oben bis unten über und über mit Läusen bedeckt sein. Dies ist aber keineswegs der Fall, sondern die meisten Bäume behalten vielmehr einen mässigen Lausbesatz bei. Es müssen also Faktoren vorhanden sein, die die Vermehrung der Laus zurückhalten: Tierische Feinde fehlen fast ganz (Schlupfwespen wurden gar keine gefunden); auch Pilzinfektionen und andere Infektionskrankheiten spielen keine Rolle. So musste nach anderen Ursachen gesucht werden. Viele junge Larven sterben ab, indem sie einfach eintrocknen. Per exclusionem kommt Rhumbler zu dem Schlusse, dass es die normale Beschaffenheit des Baumes selbst ist, die die Laus an ihrer vollen Vermehrung hindert. Die Rindenbeschaffenheit spielt dabei für das Gedeihen oder Nichtgedeihen der Laus so gut wie gar keine Rolle; und so ist es wahrscheinlich, dass nur irgendwelche, sonst den Bäumen zugetragene Schädigungen die Entstehung einer Verlausung durch überstarke Vermehrung des geringen, an fast jedem Baume befindlichen eisernen Bestandes bewirken können. Daher erklärt sich auch, dass alle Infektionsversuche gesunder Bäume, die mit Hunderttausenden von Eiern und Laufläusen angestellt wurden, erfolglos blieben, d. h. zu keiner allgemeinen Verlausung führten. — Welches sind nun die Schädigungen der Buche, welche die Verlausung begünstigen? Mechanische Verletzungen (Schälwunden) haben zwar eine lokale Verlausung der Callusrinde zur Folge, doch führt diese niemals zu einer allgemeinen Verlausung. Höchstwahrscheinlich ist es der Einfluss von Vorparasiten, welcher den Baum einer allgemeinen Verlausung zugänglich macht. Da jeder nach der Verlausung zugrunde gegangene Baum Schleimflussflecken zeigt, da ferner diese Schleimflussflecken auch an nicht verlausten, gänzlich lausfreien Bäumen, also völlig unabhängig von den Läusen auftreten können, so liegt die Annahme nahe, dass der Schleimfluss die primäre Ursache der starken Lausvermehrung darstellt. Es ist Tatsache, dass ohne Schleimfluss keine allgemeine Verlausung und kein Eingehen der Buchen stattfindet. Da aber die Verlausung schon vor dem Auftreten der Schleimflussflecken allgemein wird, so müssen wir annehmen, dass die Schleimflusserkrankung zunächst ein bis zwei Jahre ohne äussere Symptome verläuft. Die Schleimflussfrage (der Erreger des Schleimflusses ist noch nicht sicher festgestellt) erscheint hier somit als die wichtigste. Meist treten zu den Läusen später noch andere schädliche Faktoren hinzu: Käfer *(Xyl. domesticus, Lymexylon)* und vor allem der Pilz *Nectria*, so dass der Verlauf der Krankheit gewöhnlich durch drei Stadien: Schleimfluss — Laus — Nectria gekennzeichnet ist. —

Bekämpfung: Wo die Verlausung grosse Dimensionen angenommen hat, wird die Behandlung mit Schachtschem Obstbaumkarbolineum empfohlen, das vielleicht auch auf den Schleimflusserreger wirkt (zum Bespritzen 1 Teil Karbolineum auf 4 Teile Wasser, zum Bepinseln 1 : 5). Bei vereinzeltem Auftreten der „Schleimfluss-Wollaus-Nectria"-Krankheit empfiehlt Rhumbler, mit der Axt gegen die schlimmsten Stämme vorzugehen (auch unverlauste Bäume, die Schleimflussdecken zeigen, sollen entfernt werden). — Möglicherweise wird der Schleimflusserreger durch Fliegen *(Leptis)*, die

häufig an nässenden Schleimflusspusteln gefunden werden, verbreitet; daher sind die gefällten Bäume schleunigst abzufahren, oder, wo dies nicht angängig, wenigstens die Schleimpusteln mit einem geeigneten Eisen auszustossen. — Zum Schluss gibt Rhumbler noch Anhaltspunkte zu einer Aufstellung von verschiedenen Verlausungsgraden, was für weitere vergleichende Untersuchungen unbedingt notwendig ist. Es wurde ein Skalaheftchen (auf photographischem Wege) hergestellt, in dem die verschiedenen Grade des Lausbesatzes nach der Dichte geordnet und mit Nummer versehen sind. So kann man mit Hilfe dieses Heftchens jede draussen angetroffene Verlausung in eine bestimmte Kategorie einreihen. (Das Heftchen kann von Forstaufseher Braatz- Forstakademie Hann.-Münden bezogen werden.)

Ich habe die kleine Arbeit ausführlicher besprochen, einmal, weil sie eine Menge neuer interessanter Tatsachen von prinzipieller Wichtigkeit enthält und sodann, weil sie auch vorbildlich erscheint für die Methode, wie ein forstentomologisches Problem wissenschaftlich angepackt und durchgeführt werden soll. Der exakte Forscher, der so Schönes geleistet hat auf rein theoretischem Gebiet (zellmechanische Forschung), tritt uns in Rhumbler auch hier in dieser praktisch-entomologischen Studie allenthalben deutlich entgegen. Die kleine Schrift gehört zu den erfreulichsten Erscheinungen auf forstentomologischem Gebiet in den letzten Jahren. **K. Escherich.**

Trägårdh, Ivar, Skogsentomologiska Bidrag, 1—5. In: Entomologisk Tidskrift 1914, S. 188—209. Mit 12 Textfiguren.

Mit der vorliegenden Arbeit wird eine Reihe von Forstentomologischen Miszellen begonnen, in denen gelegentliche kleinere Beobachtungen veröffentlicht werden sollen. Die Herausgabe solcher Miszellen ist mit Freuden zu begrüssen, da wir auf diese Weise von mancher wertvollen Beobachtung, die sonst vielleicht unveröffentlicht geblieben wäre, Kunde erhalten. Eine Übersetzung des Resumés der ersten Reihe wird im 2. Heft dieser Zeitschrift (unter den „Kleinen Mitteilungen") erscheinen. **K. E.**

Hess, R., Der Forstschutz. Ein Lehr- und Handbuch. Vierte Auflage vollständig neu bearbeitet von R. Beck. I. Bd.: Schutz gegen Tiere. Mit 1 Bildnis, 250 Abbildungen und 1 bunten Tafel. XIII und 535 S. Leipzig und Berlin, G. B. Teubner 1914. Preis geb. 16 M.

Wenn dieses Werk in unserer entomologischen Zeitschrift zur Besprechung gelangt, so ist dies darin begründet, dass der grösste Teil des vorliegenden Bandes mit den forstlichen Insekten sich beschäftigt. Es war gewiss keine leichte Aufgabe, die der Verf. mit der Neubearbeitung des Hess schen Forstschutzes übernommen hat. Vor allem erweckte dem Autor der Umstand Bedenken, ob es gelingen möchte, den „unausbleiblichen Konflikt zwischen dem Gebot der schuldigen Pietät und dem berechtigten Verlangen nach neuzeitlicher, dem gegenwärtigen Wissen entsprechender Gestaltung in einer alle Teile befriedigenden Weise zu lösen". Beck hat sich dazu entschlossen, den alten Charakter des Buches möglichst zu wahren, und sich soweit als tunlich darauf zu beschränken, die veralteten Angaben durch Berichtigungen und Ergänzungen mit dem heutigen Stand der Wissenschaft in Einklang zu bringen. Allerdings bedeutete dies nicht selten, und zwar gerade bei den wichtigsten Schädlingen eine völlige Neubearbeitung, wie dies z. B. für die Nonne, den Kiefernspanner, den allgemeinen Teil über die Borkenkäfer u. a. zutrifft. Der grosse Fleiss und die Peinlichkeit in der Heranziehung der Literatur, die den alten Autor auszeichnete, ist auch dem neuen Bearbeiter eigen, und so ist es ihm gelungen, die ihm gestellte Aufgabe im Sinne von Hess in der besten Weise zu lösen. Nur bez. der Illustrierung hätte den heutigen Anforderungen noch mehr Rechnung ge-

tragen werden können. Wenn auch der Verf. in dieser Beziehung gegenüber der alten Auflage bereits manche Verbesserung getroffen hat, durch Neuherstellung schlechter Figuren, durch Vermehrung der Abbildungen und vor allem durch die Beigabe der bunten Tafel mit den wichtigsten Kleinschmetterlingen, so hätte die Vermehrung der Abbildungen sowohl der Frassbilder als auch der Schädlinge selbst noch wesentlich weiter gehen können. In einem derartigen, für die Praxis bestimmten modernen Buche sollte doch jeder einigermassen wichtige Schädling (oder wenigstens sein Frassbild) abgebildet sein, so dass er ohne weiteres kenntlich ist. Viele Worte konnten dadurch dem Autor, und viele Zweifel und Ungewissheiten dem Praktiker erspart werden. Denn dass die kurzen Beschreibungen, mit denen die verschiedenen Arten charakterisiert sind, für sich alleine zum Bestimmen grossenteils völlig ungenügend sind, wird niemand bestreiten können. — Ferner wäre es für eine weitere Neuauflage empfehlenswert, für die Generationsverhältnisse der einzelnen Schädlinge die von Nitsche eingeführten Schematas anzuwenden; es würde dadurch der Gebrauch des Buches wesentlich erleichtert werden. Denn wer einmal mit dem Schema richtig vertraut geworden ist, der vermag mit einem Blick die ganze Situation zu erfassen und er braucht dann nicht erst die einzelnen Daten über Flugzeit, Larvendauer usw. aus dem Text herauszusuchen.

Bei der Durchsicht der Beckschen Bearbeitung drängt sich unwillkürlich die Frage auf (die auch Beck selbst im Vorwort aufgeworfen hat), ob es überhaupt ratsam war, die Neubearbeitung auf dem von Hess eingeschlagenen Wege zu unternehmen und ob es nicht richtiger gewesen wäre, im Hinblick auf die in den letzten Dezennien erfolgte Neuorientierung der Disziplinen, das Werk von Grund auf neu zu bearbeiten. Ich persönlich stehe auf letzterem Standpunkt; denn ich vermag nicht einzusehen, was die Heranziehung und Beschreibung so vieler Insektenarten, die für die Praxis kaum irgendwie nennenswert in Betracht kommen, und gegen die man wohl kaum jemals Bekämpfungsmassnahmen anwendet, in einem Lehrbuch über Forstschutz zu tun haben. Nachdem die Forstentomologie sich zu einem selbständigen Wissenschaftzweig entwickelt hat und sich in dieser Richtung noch wesentlich weiter entwickeln wird, und nachdem jedem Praktiker spezielle forstentomologische Werke zur Verfügung stehen, in denen er sich Aufschluss über ihm unbekannte und ihm seltener begegnende Insekten verschaffen kann, braucht der Forstschutz sich nicht mehr mit einem solchen unnötigen Ballast zu beschweren, sondern kann sich mit um so grösserer Intensität auf die Behandlung der wenigen sehr schädlichen Insekten und vor allem auf die grossen waldbaulichen Aufgaben des Forstschutzes eingehen. Mit dem weiteren Ausbau der Forstentomologie dürfte sich diese Beschränkung des Forstschutzes ohne weiteres ergeben und es wird sich dann der Herausgeber bei einer event. notwendig werdenden weiteren Neuauflage auch um so leichter dazu entschliessen, den Hessschen Standpunkt, der seinerzeit gewiss berechtigt war, aufzugeben, und zu einer gänzlichen Neugestaltung des Werkes zu schreiten. **K. Escherich.**

Munro, J. W., A Braconid Parasite on the Pine weevil, *Hylobius abietis.* — In: The Annals of applied Biology Bd. I (1914), S. 170—176, 4 Fig.

Munro zog (in Schottland) aus der Larve von *Hylobius abietis* einen Braconiden, den er für identisch mit dem Ratzeburgschen *Bracon hylobii* hält. Nach seinen Beobachtungen dürfte diesem Parasiten vielleicht eine Rolle bei der Bekämpfung des Rüsselkäfers zukommen, da die Art ziemlich häufig zu sein scheint, er sich auch leicht züchten lässt. Aus Rüsselkäferlarven kommen bis zu fünf Parasiten heraus, von denen ca. 60 % Weibchen sind; Hyperparasiten konnten keine festgestellt werden — also alles günstige Momente, die zu einem Versuch mit der biologischen Bekämpfung aufmuntern. Dass auch in der Natur ohne Zutun der Menschen die Vermehrung schnell vor sich gehen

kann, zeigt eine Beobachtung Munros, wonach auf einem frischen Schlag im zweiten Jahr nur einige Parasiten festgestellt werden konnten, während in den darauffolgenden beiden Jahren schon 30 % der Rüsselkäferlarven parasitiert waren.

K. Escherich.

Theobald, Fred. V., Notes on the Green Spruce Aphis *(Aphis abietina Walk.).* In: The Annals of applied Biology Bd. I (1914), S. 22—36, 10 Fig.

Aphis abietina Walk. tritt in England häufig in bemerkenswert schädlicher Weise auf. Als Nährpflanze kommt in erster Linie die Gattung *Picea* in Betracht, nur selten wurde sie auch auf Kiefer gefunden. Bis jetzt wurde sie auf folgenden Picea-Arten festgestellt: *excelsa, sitchensis, pungens, engelmanni, nigra, alba, gigantea, rubra, morinda, orientalis, monstrosa, omorica, kosteriana* und *gleshire* (während andere Formen, wie *polita, alaskiana* usw. immun gegen die Laus zu sein scheinen.

Die Wirkung des Lausangriffes auf die Pflanze ist sehr verschieden, je nach der Art oder Rasse des Baumes: bei *sitchensis* fallen die Nadeln bald ab, so dass bei stärkerem Angriff völlige Nadellosigkeit eintritt, bei *excelsa* bleiben die gebräunten Nadeln noch länger hängen, ebenso bei *engelmanni* und *kosteriana;* bei *monstrosa* und *gleshire* fallen sie teilweise ab usw. — Die Verschiedenheit der Frassbilder werden durch eine Reihe guter Bilder demonstriert.

Als natürliche Feinde wurden beobachtet: Spinnen, Larven und Imagines von *Scymnus*, ganz wenige Chalcididen, ferner Syrphidenlarven und vor allem die Langohrfledermaus, in deren Magen hunderte von *Aphis abietina* (geflügelte Weibchen, ungeflügelte und Larven) gefunden wurden.

Als wirksames Bekämpfungsmittel empfiehlt sich das Bespritzen mit Tabakbrühen, Paraffinöl-Schmierseifenlösung (nach Mc. Dougall) und Quassia-Seifenbrühen. — Schwefelkalkbrühe erwies sich als wirkungslos. **K. Escherich.**

Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Der Krieg.

Eine der wichtigsten angewandt-entomologischen Fragen im gegenwärtigen Krieg ist das **Läuseproblem.** In unsagbarer Weise setzt die Ungezieferplage unseren Truppen, besonders im Osten, zu. Unsere Krieger wollen lieber Hunger, Durst und Schmerzen als das unerträgliche Jucken erleiden. Jeder, der in verlausten Gegenden gereist ist, kennt die qualvollen erschlaffenden Nächte, die das Ungeziefer verursacht. Doppelt und dreifach muss diese Qual sein bei unseren Truppen, für welche nach den unmenschlichen Anstrengungen des Marsches und Kampfes ein ruhiger Schlaf geradezu lebenserhaltende Notwendigkeit ist. Die Leistungsfähigkeit selbst der Stärksten und Tapfersten muss unter den ständigen Angriffen der Läuse allmählich erschlaffen, was auch für den Erfolg unserer Waffen nicht ganz ausser Rechnung gesetzt werden darf.

Aber noch eine weit schlimmere Rolle als durch das Jucken spielen die Läuse durch Übertragung des Flecktyphus, jener furchtbaren Seuche, die bisher in Deutschland unbekannt war. Wie gefährlich diese Krankheit ist, ergibt sich schon daraus, dass bis jetzt in der kurzen Zeit bereits drei deutsche Forscher (darunter unser Mitglied Prowazeck), die sich mit dem Problem beschäftigten, ihr zum Opfer gefallen sind. Höchstwahrscheinlich läuft die Bekämpfung des Flecktyphus auf die Bekämpfung der Läuse hinaus (siehe auch oben S. 221).

Unsere Gesellschaft hat zu der Läusefrage vorläufig in der Weise Stellung genommen, dass sie 1. die Summe von Hundert Mark zur Beschaffung von Läusevertilgungsmitteln für die Truppen im Osten dem Zentraldepot für Liebesgaben (Berlin) überwies und 2. sich mit einigen ihrer im Felde stehenden Mitglieder (die zugleich Zoologen und Mediziner sind) zwecks Bearbeitung des Läuseproblems ins Benehmen gesetzt und sich bereit erklärt hat, eventuelle diesbezügliche Studien durch Gewährung von Geldmitteln, Beschaffung von Apparatur usw. zu unterstützen, soweit nur immer die Mittel der Gesellschaft es erlauben.[1])

[1]) Von Prof. Hase ist inzwischen Antwort eingetroffen, wonach er vom Preuss. Kriegsministerium beauftragt sei, „die Biologie der Läuse zu bearbeiten, um, nach Kenntnis dieser, rationelle Bekämpfungsmethoden und sichere prophylaktische Mittel zu finden". Herr Prof. Hase wird in Bälde in dieser Zeitschrift über seine Beobachtungen berichten.

Eine weitere wichtige Kriegsaufgabe erwächst der angewandten Entomologie aus dem Umstande, dass unsere Feinde die Absicht verfolgen, durch Abschneiden der Nahrungsmittelzufuhr unser Volk auszuhungern und so auf die Kniee zu zwingen. Wir alle müssen den Willen haben, diesen menschenfreundlichen Plan unserer Feinde zu vereiteln. Jeder kann dazu beitragen; und speziell die angewandte Entomologie kann jetzt dem Vaterland in dieser Richtung grosse Dienste leisten. Wenn auch nur ein kleiner Teil des durch Insekten verursachten jährlichen Ausfalles unserer heimischen Bodenerzeugnisse durch eine möglichst intensive und rationelle Bekämpfung gerettet wird, so bedeutet dies einen Schritt vorwärts zum Siege. So richte ich an alle Mitglieder unserer Gesellschaft die Bitte, durch Belehrung und Beratung der landwirtschaftlichen Bevölkerung die Bekämpfung der Schädlinge nach Kräften zu unterstützen, und so ihren Teil an der Sicherstellung der Ernährung unseres Volkes mitbeizutragen.

Der Vorsitzende:
Prof. Dr. K. Escherich.

Mitglieder der Gesellschaft im Kriege.

2. Liste.[1])

Friederichs, Dr. K., Zoologe und Pflanzenpathologe beim Kais. Gouvernement in Samoa, befindet sich zurzeit in französischer Gefangenschaft in Madagaskar. Vor kurzem ging beim Vorsitzenden der Gesellschaft ein Brief von ihm ein (durch Vermittlung des „Bureau international de la Paix“ in Genf), datiert „Fort Duchesne, Tananarive, den 17. Dez. 1914“, wonach es ihm bis dahin gut ergangen zu sein scheint.

Grohmann, Kgl. Forstmeister in Nikolsdorf (Sachsen), wurde beim Sturm auf Lamosc-Grabno verwundet. Er ist bereits wieder hergestellt.

Herold, Dr. W. (Greifswald), ist von seiner schweren Verwundung (siehe Bd. I, S. 494) wieder soweit hergestellt, dass er ausgehen kann. Der Vorsitzende hatte erst kürzlich in Berlin Gelegenheit, persönlich sich von dem Fortschritt der Heilung zu überzeugen.

Holste, Dr. (Karlsruhe), ist als ungedienter Landsturm eingezogen und wird gegenwärtig auf dem Heuberg als Rekrut ausgebildet.

Jordan, Dr. C. H. C., ist von seiner im Felde geholten Erkrankung wieder hergestellt und versieht gegenwärtig in Freiberg (Sa.) Garnisondienst.

Lehmann, K., Prof. Dr., Direktor des hygienischen Institutes in Würzburg. Oberstabsarzt. Begutachtender Hygieniker des II. Bayer. Armeekorps. Chemische und bakteriologische Untersuchungen, Inspektionen, Begutachtung, Seuchenprophylaxe, Anfertigung von Cholera-Impfstoff. (Aus der „Umschau“.)

Lindinger, Dr. L. (Hamburg), der sich bei Ausbruch des Krieges auf den Kanarischen Inseln befand, sitzt seitdem dort fest.

---

[1]) 1. Liste siehe Bd. I, S. 493.

Meuschel, Otto, Kommerzienrat, Hauptmann der Landwehr, wurde in den Kämpfen von Lodz verwundet und in die Chirurgische Klinik in Berlin gebracht.

Prowazek, Dr. Stanislaus Edler von Lanov, ist an einer Flecktyphusinfektion, die er sich in einem russischen Gefangenenlager zugezogen, gestorben. Die medizinische Entomologie verliert an ihm einen der hervorragendsten Vertreter, für unsere Gesellschaft bedeutet sein Hinscheiden einen herben, ja unersetzlichen Verlust. Ein ausführlicher Nekrolog wird im 2. Heft erscheinen.

Rhumbler, Prof. Dr. L., Professor der Zoologie an der Forstakademie in Hann.-Münden, Oberleutnant der Reserve, wurde am 7. Oktober beim Scheldeübergang in der Nähe von Konkel durch zwei Granatsplitter und tags darauf bei Zele und dann bei Boxeläre, wo er die Spitze des Bataillons führte, durch drei Gewehrschüsse verwundet. Ein Granatsplitter und eine Gewehrkugel sitzen noch; trotzdem aber geht es ihm wieder so gut, dass er schon seit Mitte Dezember sich wieder militärisch betätigen kann. Augenblicklich drillt er Landsturmrekruten in Northeim ein.

Röhrl, Forstkandidat in München, steht als Leutnant in der Westfront. Trotzdem er schon in zahlreichen Schlachten stand, ist er bis jetzt wohlauf geblieben.

Rosen, Dr. Kurt von, der Mitte Dezember vorigen Jahres als Kriegsfreiwilliger (Artillerie) ins Feld zog, wurde kurz darauf im Elsass schwer am Oberschenkel verwundet. Er liegt gegenwärtig in München im Lazarett der Marsschule.

Zur Strassen, Otto, Professor für Zoologie und vergleichende Anatomie an der Universität Frankfurt a. M., Direktor des Senkenbergischen Museums. Oberleutnant der Landwehr a. D. Trat als Kriegsfreiwilliger ein, ging im Oktober als Kompagnieführer zur Front. Im November zum Armeekorps Posen kommandiert, dort zum Hauptmann und Bataillonsführer befördert. Bei der Erstürmung von Tornowka (Polen) schwer verwundet. Befindet sich jetzt zur Behandlung im Reservelazarett VIII in Frankfurt a. M. Erhielt das Eiserne Kreuz. (Aus der „Umschau").

Der Schriftführer:
Dr. F. W. Winter.

Druck von Fr. Stollberg, Merseburg.